SCHMICK

UMSETZUNG DER MEERE

Digitized by Google

FONDO PROVINCIA

NAZIONALE
BIBLIOTECA
B. Prov.
Miscellanea
B
114
852
VITTORIO EM. III
NAPOLI

BIBLIOTECA PROVINCIALE
mis B. 114 852
Armadio
Palchetto
Num.º d' ordine 29
30078

SbN 679367
BIBLIOTECA PROVINCIALE DI NAPOLI

# Thatsachen und Beobachtungen

zur

**weiteren Begründung**

seiner neuen Theorie einer

# Umsetzung der Meere

## durch die Sonnenanziehung

und eines gleichzeitigen

## Wechsels der Eiszeiten

auf

**beiden Halbkugeln der Erde**

zusammengestellt

von

**Dr. J. H. Schmick,**

correspondirendem Mitgliede der Oberlausitzischen naturforschenden Gesellschaft.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen vorbehalten.

**Görlitz.**

E. Remer's Buchhandlung.

1871.

Digitized by Google

Sehr anerkennende Aeusserungen von competenten Seiten über das Werkchen: „**Die Umsetzungen der Meere und die Eiszeiten der beiden Halbkugeln der Erde, ihre Ursachen und Perioden**, Köln, DuMont-Schauberg'sche Buchhandlung, 1869“ haben den Verfasser veranlasst, demselben in vorliegendem Büchlein einen Begleiter zu geben, welcher dasjenige ausführlicher nachholen soll, was bei der gedrängten Darstellung der ersten Arbeit nur anzudeuten möglich war. Die Aufgabe dieses zweiten Schriftchens soll eine zweifache sein: Die Darlegung dessen, was durch unsere Theorie in der Geologie in Wegfall kommt und die Aufzählung und Erläuterung von Thatsachen aus der Geographie und Geologie, welche als Belege für die Richtigkeit der Theorie betrachtet werden müssen.



Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTECA PROVINCIALE DI NAPOLI

Mit wenigen Worten charakterisirt unser im ersten Werkchen entwickeltes, neues Princip sich so: Die bisher angenommenen grossen, periodischen*) Bewegungen der Erdoberfläche werden aus dem Starren in das Flüssige verlegt.

Da nun aber diese Bewegungen nur einen Theil aller an und in der Erdoberfläche vorgegangenen bilden, so wird festzustellen sein, wie weit sich ihr Bereich erstreckt und was wir unter ihnen zu verstehen haben.

Was nicht als periodische Bodenbewegung aufgefasst worden ist und dem heutigen starren Erdboden nur ein für allemal seine Gestalt gegeben hat, oder noch dann und wann kleine Stücke desselben verändert, möge hinterher auch eine kurze Beleuchtung erfahren, wiewohl eine solche nur entfernter zu unserer Aufgabe gehört. Wir betrachten also hier zuerst:

## Die bisher angenommenen grossen, periodischen Bewegungen der Erdoberfläche.

Die Spuren eines früheren höheren Wasserstandes haben bisher nie eine andere Erklärung gefunden, als die durch nachträgliche Hebung des Bodens, der solche Wassermarken trägt. Weil die schottischen Küsten vielfach hoch über dem Seespiegel Ansätze von Terrassen tragen, so muss Schottland zuletzt emporgestiegen sein. Weil in

*) Wir glauben diese Bezeichnung wählen zu dürfen, weil nach Lyell's Vorgange man bisher die nachweislichen zwei Eiszeiten der nördlichen Halbkugel zwei Senkungen und einer zwischenliegenden Hebung eines Theiles von Europa, Asien und Amerika zugeschrieben hat.



Digitized by Google

Finnland und Ost-Schweden Anschwemmungsstufen von ein paar hundert Fuss Höhe das Becken des bottnischen Busens umsäumen, so müssen diese Gebiete und mit ihnen natürlich noch viel grössere Strecken sich gehoben haben. Weil *von Middendorf* in Nord-Sibirien fossiles Treibholz und Species noch lebender Muscheln des Eismeeres hoch über dessen jetzigem Wasserstande antraf, so muss ganz Nord-Sibirien in der Jetztzeit in eine höhere Lage hinaufgedrängt worden sein. Für Kamtschatka constatirt *von Dittmar* eine Hebung in fünfmaliger Wiederholung, deren letzte der Neuzeit angehört. Weil die Westküsten Nord-Amerikas und das Innere des Golfes von Californien in besonders deutlichen Absätzen die Spuren viel höheren alten Wellenschlages tragen, so müssen sie auf ihrer ganzen Länge eine beträchtliche Erhebung erfahren haben. Dasselbe muss bei dem ganzen unteren Mississippi-Thale der Fall gewesen sein, denn es trägt an den Seiten Schwemmland neueren Datums bis zu 300 Fuss Höhe. Ein spätes Emporsteigen um circa 130 Fuss weist *Hayes* für Nord-Grönland, Ellesmere-Land und Grinnell-Land durch deutliche Terrassen, *Pajkull* für Island ein solches von mindestens 200 Fuss durch Braunkohlenschichten nach, die an verschiedenen Punkten seiner Ostküsten in solcher Höhe zu Tage liegen. Die kahlen und zerfressenen Kreideufer Englands, die abgespülten Küsten des ganzen Norwegens, den breiten Sandsaum Norddeutschlands, die Alluvialschichten sämmtlicher Tiefländer der Nordhalbkugel dürfen wir demnach auch als dem Meere durch Hebung des Bodens entrungen ansehen.

In allen aufgezählten Fällen muss entweder Hebung des Bodens oder Senkung der See eingetreten sein; ein Drittes giebt es nicht. Da nun die Gebirge der Erde und die sonstige Vielgestaltigkeit des trockenen Bodens als ebenso viele Beweise seiner einstigen Unruhe erscheinen, auch Störungen desselben, in kleinem Massstabe wenigstens, noch dann und wann vor unseren Augen sich wiederholen,

das Meer dagegen anscheinend ruhig und stabil verharrt, so war es nur natürlich, Alles auf die eine Bewegung, die Hebung des Bodens zurückzuführen.

Nehmen wir aber alle die so nachgewiesenen Aenderungen des Verhältnisses zwischen Land und Meer zusammen, wie sie denn auch der Zeit nach für zusammengehörig erachtet werden müssen, so tritt uns diese Allgemeinheit als etwas Befremdendes entgegen, das unsern Glauben stutzig macht. Die Summe aller angeführten Hebungen umspannt die ganze Nordhalbkugel und schreibt ihr demgemäss als solcher eine übereinstimmende Bewegung zu. Wie, fragen wir mit Recht, soll denn der Erdkörper sich auf einer seiner Hälften ringsum aufgebläht und seine Symmetrie aufgegeben haben? Soll eine in sich selbst abgeschlossene Kugel ihr Gleichmass verloren haben ohne eine Gewalt von aussen? Das ist eine Unbegreiflichkeit und ein vollkommener Widersinn.

Beide werden aber wo möglich noch gesteigert, wenn wir von *Darwin*, *Fonck*, *Philippi*, *Burmeister* und Andern hören, dass Anschwemmungs-Terrassen von mehren hundert Fuss Seehöhe auch an der ganzen Westküste Süd-Amerikas entlang laufen, dass hochliegende Schwemmbänke auch seine Flussthäler begleiten, wenn die australischen Forschungs-Reisenden uns von den salzbedeckten Sandwüsten und halbverdunsteten Resten der Seegewässer erzählen, die ehedem, und zwar kurz vor der Jetztzeit, Neuholland überfluthet haben müssen. Also auch die Südhemisphäre soll sich aufgebauscht haben, wie es der Fall sein muss, wenn Hebungen an entgegengesetzten Punkten derselben festgestellt sind? Soll sie gleichzeitig mit der Nordhemisphäre aufgeschwollen und also das Erdganze zu einer Zeit dicker geworden sein? oder sollen diese Vorgänge auf beiden Halbkugeln alternirt haben? Wer könnte hier eine Antwort geben? Wer könnte, abgesehen von der Sinnlosigkeit an und für sich, Kräfte und Ursachen erdenken, die an solche Umwandlungen heranreichten?

Aber, dürfte am Ende eingewandt werden, die so nachgewiesenen Bodenerhebungen von einigen hundert Fuss sind ja nur gering im Vergleich zu denen der Gebirge, die theils zu mehr als hundertfach so grosser Höhe über die See, die Normalfläche der Erdkugel aufsteigen und doch auch durch Kräfte von unten emporgetrieben sind. — Darauf müssten wir erstens entgegnen: Wenn immer Gewalten von unten die Gebirge hoben, so waren sie nur verschwindend gering im Vergleiche mit denen, welche selbst nur ganze Länder, geschweige denn die halbe oder ganze Erdkugel aufblähen sollten, denn die bewegten Massen sind das Mass der bewegenden Kraft, und eine solche, die den Himalaya und Altai erzeugen könnte, würde das ganze Asien nicht einen halben Zoll aufwärts schaffen. Zweitens aber würden wir sagen: Die Gebirge sind gar keine Hebungen in dem Sinne, wie man es meistens nur versteht, keine Resultate nach aussen drängender Kräfte, sondern im Gegentheile nur secundäre Folgen einer Gewalt, die nach innen drängt, Folgen einer Zusammenziehung der ganzen Erdkugel, die nachgewiesener Massen heute zu einem kleineren Volumen erstarrt ist, als dasjenige war, welches sie einst als flüssiger Ball erfüllte. Davon ein Näheres sogleich.

Für jetzt kommen wir zu dem Schlusse: Die periodischen Hebungen und Senkungen des festen Erdbodens in solchen die Kugel umspannenden Dimensionen sind Ungereimtheiten und für immer abzuthun. Verlegen wir dagegen die Bewegung, welche stattgefunden hat, in die Meere, wie es nach unserer Theorie geschieht, so hört alle Unbegreiflichkeit auf und allenthalben ist gemeinverständlicher Zusammenhang. Wir haben da keiner geheimnissvollen und unfassbaren Kräfte im Erdinnern nöthig, sondern nur der allbekannten und unabweisbaren Einwirkung des Sonnenkörpers, des absoluten Beherrschers seiner Planeten. Diese natürliche Einwirkung der Sonne auf die bewegliche Wasserschale der Erde ist unleugbar da und alle Tage

zu sehen, und es kann nur noch ein kleiner Irrthum in Bezug auf das Mass derselben bestehen. Unter diesem Einflusse oscilliren nach unserer Theorie die Erdoceane innerhalb eines Zeitraumes von 21,000 Jahren einmal auf und ab und veranlassen so auf beiden Halbkugeln einen höchsten und tiefsten Wasserstand, der sich in der gegenwärtigen Periode innerhalb der Grenzen von ungefähr 800 Fuss bewegt. Der Vorgang ist im Ganzen so langsam und unmerklich, dazu auch immer auf der einen Erdhälfte, auf welcher die Gewässer sinken, von so langen Zeiträumen der Ruhe unterbrochen, dass dem, welcher nicht absichtlicher Beobachter ist, die Bewegung ganz entgeht. Die nach langen Zeiträumen endlich wahrgenommenen Veränderungen verlegte man, wie schon erwähnt, bisher aus gleichfalls schon angeführten Gründen irrthümlich in den festen Boden. Der Augenschein täuschte hier, ähnlich wie bei dem täglichen Lauf der Gestirne, mit dessen eigentlichem Sachverhalte sich auch noch immer nicht ein Jeder befreunden kann. — Zur Erläuterung des oben bezüglich einmaliger Höhenveränderung Behaupteten widmen wir nun eine kurze Betrachtung den

## Hebungen der Gebirge, Berge und Vulkane.

Dieselben sind im Verhältnisse zum ganzen Erdkörper so geringfügig, dass man zu ihrer Erklärung, selbst wenn man rein hebender Kräfte zu ihrer Erzeugung bedürfte, schon nicht mehr zu ungeheuerlichen Gewalten zu greifen brauchte und nicht etwa eines brausenden, die Kugel erfüllenden Feuerraums von 1700 Meilen Durchmesser nöthig hätte. Die höchsten Gebirge, so kolossal sie uns kleinen Menschen auch immer in der Nähe erscheinen und so riesenhaft selbst ein sie hebender Druck sich neben den Kräften darstellt, die im Bereiche menschlicher Möglichkeit liegen, sind doch vergleichungsweise nicht grösser, als die kleine Pustel, die sich auf der Haut unseres Leibes zu

Digitized by Google

zeigen pflegt, und der Himalaya, auf einem Globus von einem Fuss Durchmesser in richtiger Grösse dargestellt, ist nur $^1/_{11}$ Linie hoch und auf einen Fuss Entfernung kaum noch zu erkennen.

Für diese Höckerchen und Nähtchen bedurfte es nun aber, wie schon erwähnt, ebenfalls keiner Hebung von innen; auch sie kamen, so zu sagen, von aussen her. Denken wir uns die Entstehung der Erde richtig und so, wie sie den Hauptzügen nach vor sich gegangen sein muss, so werden wir auf statischen Gesetzen beruhende Ursachen in Wirksamkeit sehen, die den Gebirgen als Resultaten völlig adäquat sind und eines mysteriösen und unbegreiflichen Charakters ganz entbehren.

Die Erde, wie alle bekannten Himmelskörper, muss, weil sie eine Kugel ist, aus einem wenigstens flüssigen Urzustande sich herausgebildet haben. Jeder Tropfen beweist das zur Genüge. Die Spectralanalyse stützt dazu fast unwiderleglich die alte Ansicht, dass sie auch feurigflüssig gewesen sei. Schon als flüssige Masse aber musste sie wenigstens eine höhere Temperatur haben, denn als feste, weil jedes Erstarren Wärme frei macht, deren jedes Feste weniger bedarf. Die freigewordene Wärme strahlte theils in den Weltenraum aus, theils ging sie auf das Flüssige unterhalb des Festgewordenen über und erhöhte also dessen Temperatur. (In welchem Grade das geschah und die noch immer augenscheinliche innere höhere Wärme des Erdkörpers erklären könnte, lassen wir hier unerörtert.) Jeder Wärmeverlust ist aber auch im Allgemeinen mit Zusammenziehung verbunden. Eine erste feste Erdschale konnte also nur scherbenweise sich zusammensetzen und musste durch den Druck der schwimmenden Scherben oder Schollen die unterliegende Flüssigkeit zwischen denselben so lange und wiederholentlich heraufdrängen, bis sich die letzten Spalten endlich schlossen. Solchen ersten Spaltenfüllungen mögen wir die meisten der noch jetzt zu Tage anstehenden sogenannten plutonischen Gesteine verdanken,

die fast immer da sich finden, wo die geschlossene Kruste wegen loseren Zusammenhaugs später von neuem zersprang.

Als die erste Aussenschale geschlossen war, setzte sich die Erstarrung und Contraction der Masse nach innen fort. Was musste nun die unausbleibliche Folge sein? Die äusserste starre Schale, welche sich dem ganz flüssigen Erdkörper angepasst hatte, wurde für den schwindenden Kern zu weit. Es bildeten sich bedeutende Höhlungen unterhalb zwischen der ersten und einer, wenn man will, zweiten Kruste nach innen. Die äusserste Schale, auf diese Weise vielfach ohne Stütze, musste also einbrechen, um die Höhlungen auszufüllen. Sie war aber ja im Ganzen zu weit für die im Volumen kleiner gewordene Kugel unterhalb. Die eingebrochenen Scherben mussten sich also an den Rändern übereinander schieben oder sich gegeneinander aufrichten, dazu sich mannigfach zerstossen, wobei Brocken oft sogar umkippten und ihre Unterseite nach oben kehrten. Die aufgethürmten Ränder bildeten erhabene Nähte über der Erdfläche, zuweilen einfach, zuweilen mehrfach parallel, zuweilen strahlenförmig auseinanderlaufend. Sie heissen jetzt Gebirge und haben stets schräge, oft senkrechte, oft überworfene und umgekehrte Schichtung. Eine hier und da stattfindende Zusammenpressung der Schalenstücke erzeugte auch Faltungen ohne Brüche, wie sie unter andern die parallelen Höhenzüge der Alleghany-Mountains zwischen dem Ohio und atlantischen Oceane zeigen, indem ihre Schichten blos gebogen, nicht gebrochen sind. Die den aufgestiegenen gegenüberliegenden Ränder der Schalentheile, welche sich abwärts bewegt hatten, auch die vielleicht nur in der Mitte eingebogenen Bruchstücke, bildeten die tiefen Einsenkungen, in denen sich das Wasser sammelte, sobald dasselbe, im Falle einer früheren hohen Temperatur der Erdkugel, die Dampfform mit der flüssigen vertauschte. Wahrscheinlich war aber längst schon die Temperatur der Erdkruste unter 80° Réaumur gewesen und hatte also das Meerwasser schon die ganze Erdkugel gleich-

mässig bedeckt. Dafür sprechen die deutlichsten Spuren des Wassers an den höchsten Gebirgskämmen, die doch sicher in späterer Zeit nie wieder überfluthet waren, wenn auch ihre jetzige Erhebung erst successive durch Wiederholung der ersten Vorgänge entstanden ist. Dafür sprechen auch die vielen sehr mächtigen und verbreiteten primären Sedimente, die Folgen der Abnutzung der ersten Erhebungen durch eine sie umspülende gewaltige Fluth.

Das Zerspringen und sich Uebereinanderschieben der Schalenscherben veranlasste also, ausser den Gebirgen, auch das Hervortreten vieler Stellen als trockenes Land über das Niveau des allgemeinen Meeres. Sämmtliche Hebungen, die ersten Ausfüllungen der Spalten sowohl, als die durch Uebereinanderlegen der Scherbenränder gebildeten Stücke trockenen Landes waren also Folgen von allgemeiner Senkung und von Druck nach unten, Folgen der Kraft, die jeden Weltkörper zusammenhält, unterstützt von der gleichwirkenden Contraction des Festwerdenden. Als die ursprünglich gleich dicke Erdschale zersprungen und in die neue unregelmässigere Lage versetzt worden war, mussten sich natürlicherweise Erhöhungen und Vertiefungen stetig vergrössern. Das Meer verdickte seine Unterlage in den Einsenkungen durch seine Absatzstoffe und vergrösserte dadurch, sowie durch sein Gewicht, ihren Druck, den es an seinen Ufern durch Abspülung verringerte.

Ein leicht anzustellender Versuch versinnlicht viele dieser Vorgänge auf das Deutlichste:

Man bestreiche eine mit Gas gefüllte Collodion-Kugel, wie sie als Spielzeug für Kinder allerorts zu haben ist, mit flüssigem Talg und hänge sie frei auf. Sie fängt bekanntlich bald von selbst zu schwinden an, aber wenn man Eile hat, so kann man dasselbe durch einen feinen Nadelstich beschleunigen. Man wird alsdann den Talg zuerst hier und da, dann an immer häufigeren Stellen zerspringen sehen. Die Ränder der Talgscherben stemmen sich gegeneinander auf, schieben sich übereinander und

bilden Gebirgszüge von relativ hundertfach bedeutenderer Höhe, als die Erdgebirge sie aufweisen. Der Talg faltet sich stellenweise, wenn man ihn durch leise Erwärmung biegsam erhält. Bei fortschreitendem Zusammenschrumpfen der Kugel zeigt sie, indem sie die allgemeine Rundung beibehält, ganz die Gestalt der Erde ohne Wasser, flächenweise Einbiegungen zwischen den hohen Rändern der Talgscherben (die Meeresbecken) und Aufwölbungen an anderen Stellen (die Continente und Hochländer) und wenn man an die Stelle des sich verschleichenden Gases flüssigen Talg setzen könnte, so würden die Ueberquellungen desselben auch das Aufsteigen der plutonischen Gesteine nachahmen.

Für die Vulkane und die sogenannten vulkanischen Hebungen ergiebt sich nach dem bisher Gesagten Folgendes: Die ersteren sind successive Hervorquellungen, Aufschüttungen aus ihren eigenen Auswurfstoffen und nur durch Pressung des umgebenden Bodens entstanden. Sie stehen desshalb stets auch in der Nähe des Meeres, dessen tieferer Boden, ein Resultat des Sinkens, fortwährend eher zu dieser Bewegung neigen wird, als die höhere Fläche inmitten der Continente. Sie stehen ferner zu allermeist über den Rissen, an denen die Gebirge durch Uebereinanderschiebung entstanden und wo kein vollständiger Schluss der Massen unterhalb sich wieder bildete. Diese Risse gehen stets schräge unter den überliegenden und über den unterliegenden Schichten hinein, daher keine Vulkane auf den Gebirgskämmen selbst, sondern seitlich ihnen entlang nach der grösseren Senkung (dem Meere) zu stehen. Ihre Aufschüttung hat aber nicht etwa, wie der Reisende *Wallace* bei seiner Besprechung Javas meint, die Meere seitlich erzeugen können, wenn die Anzahl der Vulkane auf kleinem Terrain auch noch grösser wäre, als es auf Java der Fall. Eine einfache Rechnung beweist das sofort. Die Aufschüttung einer Vulkanpyramide gleich der des Aetna, von 10,000 Fuss Höhe und einer Basis von

10,000 Fuss in's Gevierte, würde eine Strecke Landes von 85 geographischen Meilen im Quadrat nur um einen Zoll sinken machen. Sämmtliche 45 thätigen und erloschenen Vulkane Javas, die zum Theil lange nicht die angegebene Grösse haben, konnten also eine Strecke Landes, wie die genannte, kaum um 45 Zoll erniedrigen, um die Tiefe eines seichten Fischteiches also, die selbst neben der geringen Seetiefe von 40—50 Faden um Java herum völlig verschwindet. — Die sogenannten vulkanischen Hebungen ganzer Strecken haben aber mit den Vulkanen sicher nichts weiter gemein, als dass sie etwa aus deren Lavaströmen bestehen, also auch Aufschüttungen sind. Wenn nicht, so trieben benachbarte grössere Flächensenkungen sie empor.*)

---

*) Ihrer genauen und nahen Verbindung mit dem Dargelegten willen schliessen wir hier unsere Gedanken über etwas sonst hier ferner Liegendes, die Erdbeben, an.

Der Vorgang des Erstarrens setzt sich ohne Aufhören nach dem Centrum der Erde zu fort. Vorher flüssige Massen werden zu festen. Die Contraction der Erkaltung führt zu Spannung und schliesslicher Zerreissung auf grössere oder kleinere Strecken. Die Zerreissung wird immer gewaltsam und von Erschütternngen begleitet sein, die sich dem überliegenden festen Boden mittheilen. Diese Mittheilung wird um so grössere Bereiche der Erdoberfläche, aber diese um so schwächer berühren, je tiefer die zerrissene Schicht sich befindet, und wird es andererseits wieder um so heftiger thun, je weiter die Zerreissung sich erstreckt. Von dem begleitenden Getöse und der Gewalt der Rucke geben uns die ähnlichen Vorgänge bei den Eisdecken grosser Flüsse und den Packeisschollen auf nordischen Meeren eine schwache Idee. Die Bewegung der Erdoberfläche wird je nach der Richtung und Lage der unterirdischen Sprünge verschieden sein. Sprünge mit horizontalen Sprungflächen werden verticale, Sprünge mit verticalen Flächen horizontale Stösse erzeugen, schräge Sprünge immer zusammengesetzte, wellen- oder wirbelartige Erschütterungen hervorrufen. Höhlungen im Innern der Erde werden fast stets die Folge der Zerreissungen sein. Wenn sie mit überliegenden älteren und mit Wasser gefüllten Höhlungen, wie sie ohne Zweifel in grosser Anzahl existiren und von den heissen Quellen verrathen werden, welche ausgewaschene Hohlräume von grossen Dimensionen direct beweisen, in Verbindung kommen, so wird das Wasser

Das Voraufgehende stellt in wenigen Zügen dasjenige dar, was wir als nöthigen Zusatz unserem ersten Werkchen beifügen zu müssen glaubten, und wir kommen nun zu den Betrachtungen, in welchen wir überzeugende Belege für die Richtigkeit unserer Theorie über die Umsetzungen der Meere und die Eiszeiten der Nord- und Südhalbkugel der Erde zu liefern gedenken. Wir wenden uns daher nun zu den jetzigen Zuständen der Oberfläche beider Halbkugeln, wie sie jedem Gebildeten den Umrissen nach bekannt sind und wie sie sich bei specielleren Studien in Uebereinstimmung mit der allgemeinen Kenntniss mit nachdrücklicher sprechenden Detailzügen darstellen.

Der von der Geologie um die ganze Nordhemisphäre herum nachgewiesenen, vorher angedeuteten sogenannten Erhebung des Bodens über eine frühere Lage steht auf der Südhalbkugel offenbar, um in diesem Sinne zu reden, eine Senkung desselben in gleicher Ausdehnung und in entsprechenden Breiten gegenüber, von welcher wir unserer Theorie gemäss aber behaupten, dass sie höherem Wasser, nicht tieferem Boden zuzuschreiben sei. Die ungeheure Ausdehnung des Seebeckens auf der Südhälfte der Erde, welche es nahezu ganz einnimmt, kann nicht, sagen wir wieder, eine Folge der Gesammtsenkung

sich mit mehr oder minder grosser Gewalt in die tieferen Räume stürzen und solche zitternde Bewegung an der Oberfläche veranlassen, wie sie mehre Monate lang Gross-Gerau erfahren hat, und wie man sie im Kleinen wahrnimmt, wenn man auf der Brücke eines Wehrs oder in dessen Nähe am Ufer steht. Ein fortwährendes solches Erdbeben erleidet die nächste Umgebung der Niagara-Fälle, und hier sieht man den Zusammenhang der Erscheinung. Losgerissene und nachstürzende Gebirgsmassen werden die während des Zitterns verspürten einzelnen heftigeren Stösse veranlassen. Erdbeben müssen mit zunehmender Entfernung ihrer Ursachen in die Tiefe immer schwächer werden, und das ist genau der Fall gewesen. Unsere heutigen schlimmsten Zerstörungen, durch dieselben veranlasst, sind ein blosses Kinderspiel gegen die Veränderungen der Erdoberfläche in den Urzeiten, deren Spuren wir noch jetzt an tausend Stellen an zerspalteten und umgestürzten Bergkolossen sehen.

Digitized by Google

der festen Rinde dieser Halbkugel sein, denn sie würde ebenfalls eine unsymmetrische Gestalt des ganzen Kugelkörpers voraussetzen, für welche sich keine Gründe beibringen lassen und die jedem gesunden Urtheile geradezu zuwiderläuft. Es wird uns demnach nun obliegen, zur Stütze unserer Theorie einer Umsetzung der Meere

1) aus den gegenwärtig obwaltenden Verhältnissen der Südhalbkugel und aus der Art ihrer Ueberfluthung die Gewissheit zu erweisen, dass wir es dort mit einem Uebermaasse, einer mehr als gewöhnlichen Höhe des Wassers zu thun haben;
2) durch directe (wenn auch unabsichtliche und vereinzelte) Beobachtungen darzuthun, dass die Gewässer der Südmeere jetzt stetig steigen; ferner
3) Vorgänge und Verhältnisse der Vergangenheit auf der Südhalbkugel in Betreff der belebten Natur zwanglos, natürlich und einfach zu erklären, die sich mit Hebung und Senkung des festen Bodens nur gezwungen, unnatürlich und auf verwickelte Weise erklären lassen; und endlich
4) Vorgänge der Vergangenheit auf der nördlichen Halbkugel denen der Südhemisphäre in der Art anzureihen, dass aus ihnen die entsprechende Gegenbewegung hervorgeht.

Wir schreiten also zu diesen Darlegungen.

### 1) Näherer Nachweis der Verhältnisse der heutigen Ueberfluthung der südlichen Hemisphäre.

Nach unserer Theorie müssen die grössten Wassermengen, d. h. die grössten Tiefen und die ausgebreitetsten Flächen der Südmeere sich jetzt vom Aequator an bis weit über den südlichen Wendekreis hinaus befinden. Die tiefere Wasserbedeckung nun wird natürlicherweise nach Gesetzen der Statik die Erdkugel in gleicher Weise umgeben müssen, d. h. so, dass diese Gesammterhöhung die Erde in der angegebenen Zone wie ein Ring umspannt,

Digitized by Google

der sich allenthalben in gleichem Abstande von der Erdachse befindet. Er wird heute mit sehr dünnem Rande in der Nähe des Aequators anfangen und unter 70° südlicher Breite etwa mit gleich dünnem Rande verlaufen. Seine Oeffnung dort beschreibt also der betreffende Parallel, am Aequator diese Linie selbst, und er ist der symmetrisch genauen Form des Erdcycloids zugefügt.

Wir haben nun zunächst wo möglich überzeugend festzustellen, dass sich in der angegebenen Zone heutzutage ein solcher Ring vorfindet. Wenn es der Fall, so muss er sich zunächst dadurch bemerklich machen, dass die in seinen Bereich fallenden Erhöhungen der festen Erdoberfläche um seine Dicke weniger aus dem Wasser hervorragen, als sie es ohne ihn thun würden. Die dort vorhandenen Festländer namentlich, aber auch die Inseln (unterseeische Berge), müssen ein Mindermaass der Höhe gemeinschaftlich haben, und ein durchschnittlich höheres Maass derselben muss sich da zu zeigen anfangen, wo der Ueberschuss des Meerwassers abnimmt oder aufhört. Bei der Annahme einer ringförmigen Senkung würden nämlich offenbar die aus der Fluth emporragenden Festländer schon durch ihr Vorhandensein beweisen, dass sie eben nicht an derselben Theil genommen hätten und in demselben Verhältnisse über das Meer sich erheben müssen, wie es auf der nördlichen Halbkugel sich findet. Wenn sie es also nicht thun, so kann man füglich den Grund nur in einem Mehr des Wassers suchen.

Die obige Voraussetzung des gemeinschaftlichen Mindermaasses aller Hervorragungen der südlichen Halbkugel innerhalb der bezeichneten Region wird nun durch den wirklichen Sachverhalt bestätigt, wie folgende Zusammenstellung der Berg- und Inselhöhen mit den in der Zone liegenden Festländern ergiebt.

Die Zusammenstellung ist *Petermann's* geographischen Mittheilungen, Jahrgang 1857, Seite 33, Jahrgang 1863, Seite 421, und verschiedenen Karten derselben Quelle ent-

lehnt und nach Breitenzonen von 10° geordnet. Die angeführten Höhen gehören bis zum 30. Grade südlicher Breite vorherrschend dem grossen Oceane, von da bis zum 70. Grade und darüber hinaus den verschiedensten westlichen und östlichen Längen an und enthalten alle uns zugänglichen Angaben höchster Erhebungen.

### 0—10° südlicher Breite:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Insel Albemarle, . (Gallopagos.) | 0° sdl. Br., | 74° wstl. L. v. Ferro, | 4700 engl. Fss. |
| Berg Owen Stanley, (Neu-Guinea.) | 2-10° „ „ | 154-166° östl. „ „ „ | 13,205 „ „ |
| Insel Tombra, oder Neuirland . . . | 3-4° „ „ | 168-171° „ „ „ „ | 2000 „ „ |
| Insel Java . . . | 6-8½° „ „ | 104-113° „ „ „ „ | |
| Berg Semiru . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 11,911 „ „ |
| „ Lembung . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 8448 „ „ |
| „ Bromo . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 7326 „ „ |
| „ Widodarin | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 8253 „ „ |
| „ Penanjaän | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 8000 „ „ |
| Insel Bali, . . . (Malayischer Archipel.) | 8-9° „ „ | 112½-113° „ „ „ „ | |
| Berg Sukawana | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 5441 „ „ |
| „ Bator . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 6000 „ „ |
| „ Albang . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 6776 „ „ |
| Insel Lombok, . . (Malayischer Archipel.) | 8-9° „ | , 113-114° „ „ „ „ | |
| Berg Rindjani . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 13,378 „ „ |
| „ Sankarean | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 10,000 „ „ |
| „ Waijan . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 9500 „ „ |
| „ Api . . . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 8400 „ „ |

### 10—20° südlicher Breite:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Insel Hiwaōa, . . (Marquesas.) | 10½° sdl. Br., | 121° westl. L. v. Ferro, | 4110 engl. Fss. |
| Insel Aignan, . . (Louisiade.) | 10-11° „ „ | 169-171° „ „ „ „ | 3300 „ „ |
| Berg Kapogo, . . (Sta. Cruz-Inseln.) | 10-12° „ „ | 177-180° „ „ „ „ | 3031 „ „ |
| Insel Annatom, (Neue Hebriden.) | 13-23° „ „ | 170-175° „ „ „ „ | 2788 „ „ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Insel Kao, . . . | 19-22° sdl. Br., | 158° westl. L. v. Ferro, | 2700 engl. Fss. |
| (Freundsch.-Inseln.) | | | |
| Insel Angau, . . | 16-20° „ „ | 160-164° „ „ „ „ | 2345 „ „ |
| (Fidschi-Inseln.) | | | |
| Insel Tahiti . . . | 18° „ „ | 132° „ „ „ „ | 8000 „ „ |
| Insel Baratonga, . | 18-22° „ „ | 153-168° „ „ „ „ | 2920 „ „ |
| (Cook-Inseln.) | | | |

## 20 — 30° südlicher Breite:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Insel Baladea, oder | | | |
| Neu-Caledonien . | 21-22° sdl. Br., | 176-177° westl. L. v. Ferro, | 8000 engl. Fss. |
| Insel Pitcairn, . . | 25° „ „ | 144° „ „ „ „ | 1100 „ „ |
| (Niedrige Inseln.) | | | |
| Insel Norfolk . . | 29° „ „ | 174° „ „ „ „ | 1039 „ „ |
| Kermandec-Inseln, | 30° „ „ | 161° „ „ „ „ | |
| Insel Sunday . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1623 „ „ |
| Insel Macaulay . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 750 „ „ |
| Insel Curtis . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 500 „ „ |

## 30 — 40° südlicher Breite:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Insel Lord Howe . | 32° sdl. Br., | 159° westl. L. v. Ferro, | 2834 engl. Fss. |
| Insel Juan Fernandez, | 34° „ „ | 61° „ „ „ „ | |
| Berg El Yunque | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 3005 „ „ |
| Insel Sta. Clara . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1230 „ „ |
| Berg bei Agua Buena Bay . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 623 „ „ |
| Insel Tristan da Cunha | 37° „ „ | 12½° „ „ von Gr., | 8300 „ „ |
| Nördliche Insel von Neu-Seeland. | | | |
| Berg Albert . . | fast 37° sdl. Br., | um 173° westl. L. v. Gr., | 400 „ „ |
| „ Eden . . | „ „ „ „ | „ „ „ „ „ „ | 642 „ „ |
| „ Hobson . | „ „ „ „ | „ „ „ „ „ „ | 430 „ „ |
| „ Wellington | „ „ „ „ | „ „ „ „ „ „ | 350 „ „ |
| „ Smart . . | „ „ „ „ | „ „ „ „ „ „ | 300 „ „ |
| „ Eliott . . | „ „ „ „ | „ „ „ „ „ „ | 333 „ „ |
| „ Otuataua . | „ „ „ „ | „ „ „ „ „ „ | 300 „ „ |
| „ Manurewa | „ „ „ „ | „ „ „ „ „ „ | 300 „ „ |
| „ Rangitoto . | „ „ „ „ | „ „ „ „ „ „ | 920 „ „ |
| Insel Neu-Amsterdam | 38° südl. Br., | 78° östl. L. von Gr., | 2823 „ „ |
| Insel St. Paul . . | 39° „ „ | „ „ „ „ „ | 820 „ „ |



Digitized by Google

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nördliche Insel von Neu-Seeland. | | | |
| Berg Tongariro . | 39½° südl. Br., | 173½° östl. L. von Gr., | 6500 engl. Fss. |
| „ Ruapehu . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 9195 „ „ |
| „ Egmont . | „ „ „ | 172° „ „ „ „ | 8270 „ „ |

## 40—50° südlicher Breite:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Insel Diego Alvarez | 40½° sdl. Br., | 10° westl. L. v. Gr., | 4380 engl. Fss. |
| Südliche Insel von Neu-Seeland. | | | |
| Gebirge Kaikora | 42° „ „ | 172° östl. „ „ „ | 9700 „ „ |
| Berg Franklin . | 42° „ „ | 170⅔ „ „ „ „ | 10,000 „ „ |
| Gebirge Looker-on | 42½° „ „ | 172° „ „ „ „ | 8700 „ „ |
| Berg Aspiring . | 42½° „ „ | 167° „ „ „ „ | 9185 „ „ |
| „ Hutt . . . | 43½° „ „ | 169½° „ „ „ „ | 6800 „ „ |
| „ Earnslaw . | 44⅔° „ „ | 166⅔° „ „ „ „ | 10,000 „ „ |
| „ Cook . . | 43½° „ „ | 170° „ „ „ „ | 13,200 „ „ |
| Oestliche Insel der Crozet-Gruppe . | 46-49° „ „ | 51-52° „ „ „ „ | 4000 „ „ |
| Insel Kerguelen, . | 49° „ „ | 69-71° „ „ „ „ | 2500 „ „ |
| Table Mount das. | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1351 „ „ |
| Die Warekauri-Inseln, | 44 „ „ | 177° „ „ „ „ | |
| Insel Wakkaboi . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 900 „ „ |
| Insel Mattaketake, oder Patterson | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 800 „ „ |
| Insel Rangitutahi | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 100 „ „ |
| Antipoden-Insel . | 50° „ „ | 179° „ „ „ „ | 600 „ „ |

## 50—60° südlicher Breite:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sandwich-Land, . | 56-59° südl. Br., | 26-28° westl. L. v. Gr. | |
| Sawadowskji-Insel | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1200 engl Fss. |
| Insel Bonvet . . | 54° „ „ | 5° „ „ „ „ | 3000 „ „ |
| Insel Lindsay . . | 54½° „ „ | 6° „ „ „ „ | 3000 „ „ |
| Macdonald-Inseln, | 54° „ „ | 73° östl. „ „ „ | |
| Young-Insel . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1000 „ „ |
| Heard-Insel . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 286 „ „ |
| Macquarie-Insel . | 55° „ „ | 160° „ „ „ „ | 1350 „ „ |
| Auckland-Inseln, . | 51° „ „ | 166° „ „ „ „ | |
| Mount Eden das. | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1325 „ „ |
| Berg am Nordcap | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 950 „ „ |
| Insel Campbell . . | 53° „ „ | 169° „ „ „ „ | 1500 „ „ |

## 60 — 70° südlicher Breite:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Trinity-Land . . | 65° südl. Br., | 65° westl. L. v. Gr., | 7000 engl. Fss. |
| Louis-Philippe-Land, | 68° „ „ | 60° „ „ „ „ | |
| Mount Haddington | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 7048 „ „ |
| Mount d'Urville. | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 3058 „ „ |
| Insel Cockburn . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 2760 „ „ |
| Mount Jacquinot | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 2126 „ „ |
| Insel Astrolabe . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1306 „ „ |
| Insel Joinville, . . | 64° „ „ | 56° „ „ „ „ | |
| Mount Percy . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 3700 „ „ |
| Insel Paulet . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 750 „ „ |
| Insel Darwin . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 600 „ „ |
| Süd-Shetland-Inseln, | 62-64° „ „ | 55-62° „ „ „ „ | |
| Mount Foster . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 6600 „ „ |
| Insel Clarence . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 4567 „ „ |
| Barnard's Peak . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 3860 „ „ |
| Insel Elephant . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 3494 „ „ |
| Middle-Insel . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 3130 „ „ |
| Deception-Insel. | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1800 „ „ |
| Aspland-Insel . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1512 „ „ |
| Snow-Insel . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 568 „ „ |
| Berg Bridgman. | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 561 „ „ |
| Süd-Orkney-Inseln, | 61° „ „ | 45-46° „ „ „ „ | |
| Coronation-Insel: | | | |
| östliche Kuppe. | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 5397 „ „ |
| mittlere Kuppe | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 4331 „ „ |
| westliche Kuppe | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1696 „ „ |
| Laurie-Insel . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 3084 „ „ |
| Saddle-Insel . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 1644 „ „ |
| Inaccessible-Insel | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 338 „ „ |
| Wilkes-Land, . . | 66-67° „ „ | 102-155° östl. L. „ „ | |
| Knox-Land . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 3000 „ „ |
| Adélie-Land . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 4000 „ „ |
| Cape Hudson . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 3000 „ „ |
| Balleny-Inseln, . | 67° „ „ | 165° „ „ „ „ | |
| Young-Insel . . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 12,000 „ „ |

## 70 — 78° südlicher Breite:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Victoria-Land, . . | 71-78° südl. Br., | 160-170° östl. L. v. Gr. | |
| Berg Melbourne | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 15,000 engl. Fss. |
| Berg Herschell<br>Berg Philipps | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 14,000 „ „ |



Digitized by Google

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vulkan Erebus | 71-78° südl. Br., | 160-170° östl. L. v. Gr. | 12,367 | engl. Fss. |
| Mount Terror . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 10,884 | „ „ |
| Admirality Range | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 10,000 | „ „ |
| Mount Sabine . | „ „ „ | „ „ „ „ „ | 9500 | „ „ |

Man ersieht hieraus, dass, während in der Region von 0—10° südlicher Breite der Vulkan Semiru auf dem Tieflande Java fast 12,000 Fuss erreicht und die Berge Sankarean und Rindjani auf dem benachbarten Lombok sich zu 10,000 und bis über 13,000 Fuss erheben, in dem Gürtel von 10—20° sich die höchste Höhe auf 8000 Fuss beschränkt, in der Zone von 20—30° gleichfalls auf 8000 Fuss, in der von 30—40° auf 8—9000 Fuss, dass sie in der Breite von 40—50° dieses letztere Maass nur um ein Geringes überschreitet, in dem nächsten Gürtel von 50—60° gar nur 3000 Fuss erreicht, innerhalb des folgenden von 60—70° aber wieder bis über 7000 Fuss, in einem Falle selbst zu 12,000 Fuss ansteigt und in der letzten Zone von 70—78° in mehren Gipfeln bis zu Erhebungen von 12-, 14- und 15,000 Fuss gelangt.

Die Durchschnittsziffern der Höhen in diesen Gürteln, welche ohne Frage ein noch richtigeres Bild der Gesammtheit derselben geben, stellen sich

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| für die Breite von | 0—10° | auf | 8223 | Fuss, |
| für die von | 10—20° | „ | 3650 | „ |
| „ „ „ | 20—30° | „ | 2170 | „ |
| „ „ „ | 30—40° | „ | 2504 | „ |
| „ „ „ | 40—50° | „ | 1766 | „ |
| „ „ „ | 50—60° | „ | 1512 | „ |
| „ „ „ | 60—70° | „ | 3319 | „ |
| und „ „ „ | 70—78° | „ | 12,250 | „ |

Ein ähnliches parallellaufendes Relief für die aus dem Fluthringe herausragenden Hochländer Neu-Guinea, Australien und Neu-Seeland ergiebt sich aus der Vergleichung der höchsten Spitzen derselben.

Während der Berg Owen Stanley in Neu-Guinea, zwischen 2—10° südl. Breite gelegen, bis zu 13,205 Fuss

sich erhebt, steigt nach *Petermann's* geogr. Mittheilungen, Jahrg. 55, Seite 346, sowie nach den Angaben des Grafen *Strzelecki* und *Dr. Müller's* geogr. Mitth., Jahrgang 59, Seite 208, kein Berg Australiens, zwischen 11 — 39° südl. Breite, viel über 7000 Fuss auf, erreichen die neuseeländischen Berge aber schon wieder eine bedeutendere Erhebung, der Ruapehu auf der Nordinsel z. B. 9195 Fuss, der Egmont ebendaselbst 8270 Fuss, der Kaikora-Zug auf der Südinsel 9700 Fuss, die Berge Franklin und Earnslaw 10,000, die Cook-Spitze sogar 13,200 Fuss. Das diesen alpinen und subalpinen Höhen gemeinschaftlich zufallende Mindermaass der Höhe, im Vergleiche zu den unter ähnlicher Breite liegenden schweizer Gipfeln, ist augenfällig an den unter der Meeresfluth liegenden Basen der ersteren verloren gegangen.

Mit den gegebenen (für die ungefähr vom 10. bis zum 70. Grade südlicher Breite hin sich ausbreitende Ringfluth zeugenden) Maassen stimmt die Bodenerhebung der Südspitze Amerikas, die bis zum 56. Grade südl. Breite in diese Region hineinragt. Während die Andenkette im nördlichen Chile, unter 33° südl. Breite, nach dem französischen Ingenieur *Pissis* (*Peterm.* geogr. Mittheil., Jahrg. 55, S. 271) im Aconcagua noch eine Höhe von 22,296 engl. Fuss erreicht, im Durchschnitte aber dort und bis zum 25. Grade der Breite herab, nach *R. A. Philippi's* und *Burmeister's* Angaben, circa 13,000 Fuss hoch ist, sinkt sie von da an nach Süden zu stetig auf eine geringere Erhebung, so dass sie nach *Dr. F. Fonck* zwischen dem 39. und 43. Grade südl. Breite nur noch 10,000 Fuss hoch ansteigt und endlich nach *Darwin* in Patagonien und Feuerland bis zu mehren hundert Fuss sich vermindert.

Die Südspitze Amerikas aber liefert auch gerade einen sehr werthvollen Beleg für unsere Behauptung, dass eine allgemeine ringförmige Bodensenkung nicht die Ursache der ringförmigen grösseren Wassertiefe zwischen dem 10. und 70. Grade südlicher Breite sei.

*Dr. Philippi*, in seiner „Excursion nach den Bädern und dem neuen Vulkane von Chillan in Chili“ (*Petermann*, Jahrg. 63, S. 241), und *Dr. F. Fonck*, in seinem Aufsatze: „Naturwissenschaftliche Notizen über das südliche Chile“ (*Petermann*, Jahrg. 66, S. 462 ff.) constatiren übereinstimmend, dass das Thal zwischen der Küsten- und Haupt-Cordillere Chile's sich, wie diese mit ihren Querpässen, stetig nach Süden zu senkt, bis es bei Puerto Montt, unter 43° südl. Breite, unter das Meer taucht, welches von da an die Küsten-Cordillere als langgestreckte Inseln von der Haupt-Cordillere abtrennt. Ganz unabhängig aber von dieser allgemeinen Senkung des Doppel-Gebirgszuges und des eingeschlossenen Thales ist eine Bodenformation, welche namentlich die seewärts gelegenen Wände der Küstenkette von Peru an bis zum Cap Horn begleitet und dort, nach *Darwin*, die höchste Ebene des Landes selbst darstellt, eine Terrassenbildung nämlich, welche sich als Anschwemmung eines früheren höheren Wasserstandes herausstellt und welche während ihres ganzen Verlaufes mit dem heutigen Niveau der See parallel bleibt. Wir lassen *Fonck* hierüber selbst reden. Er sagt in dem genannten Aufsatze, Seite 467, und nachdem er von den Tertiär-Ablagerungen gesprochen, welche das Thal zwischen den beiden Cordilleren ausfüllen: „Ausserdem ist der allgemeine Charakter der Terrainoberfläche der, dass ein steiler Abhang oder Stufe zu einer bald schmalen — so an der Küste und auf den Inseln — bald ausgedehnten und fast vollkommenen Ebene, wie im Binnenlande, führt. Diese Stufenbildung, welche ohne Zweifel analog ist mit der, welche *Darwin* auf den Ebenen Patagoniens, die aus einer mit unserer fraglichen Formation identischen oder nahe verwandten bestehen, und auch an mehren Punkten der chilenischen und peruanischen Küste beobachtet und auf eine so geistreiche Weise gedeutet hat, findet sich sehr allgemein, namentlich aber in der Umgebung Puerto Montts und endlich auch am See Llanquihue, zu welchem das

Terrain ebenfalls in 2—3 Stufen abfällt, sehr deutlich ausgesprochen. Manche sich gegenüberliegende und selbst durch Meereskanäle getrennte Abhänge zeigen einander vollkommen entsprechende Abstufungen, so z. B. die Insel Tenglu und die gegenüberliegende Seite des Festlandes, die beiden Seiten des Kanals von Chacao u. s. w. *Domeyko* hat dieselbe Erscheinung im nördlichen Chile, namentlich in der Provinz Coquimbo constatirt und dort genauer studirt. Nach Messungen, welche ich auf seine Veranlassung an den Puerto Montt umgebenden Stufen machen liess, glaubt er, dass dieselben sowohl an Zahl, wie auch selbst in der Höhe mit jenen Coquimbo's übereinstimmen, und dass daher die aus dieser Stufenbildung gefolgerte, mehr oder weniger langsame Erhebung der Küsten über das Meer auf der ganzen Entfernung zwischen beiden Orten, und vielleicht sogar noch weiter nach Norden und Süden, eine gleichmässige gewesen ist.

Es scheint, dass alle Geologen darin übereinstimmen, solche horizontal verlaufende Stufen, wie sie namentlich auch in Schottland, Finnland und Norwegen vorkommen, als frühere Strandbildungen zu betrachten und sie der Einwirkung des Wellenschlages des Meeres, oder auch eines Landsees, auf den in früheren Perioden eine geringere Höhe über denselben einnehmenden Küstenabhang zuzuschreiben. Für die an der Küste der grossen südamerikanischen Tertiärformation vorkommenden ausgezeichneten Terrassen hat *Darwin* ausserdem diese Theorie durch die Thatsache über jeden Zweifel erhoben, dass sich auf den unteren Stufen vom Meere zurückgelassene Muscheln finden, und da diese mit den noch jetzt lebenden Arten derselben Küsten identisch sind, so geben sie den Beweis, dass diese Formation erst in jüngster geologischer Zeit über den Meeresspiegel gehoben worden ist."

Diese hier näher charakterisirten Anschwemmungsstufen würden, wäre der Boden seit ihrer Entstehung bei der letzten Ueberschwemmung der Südhemisphäre vor circa

16,000 Jahren gesunken, die Senkung mitgemacht, also seinen völligen Parallelismus mit dem jetzigen Seespiegel nicht bewahrt haben und uns nicht den alten andeuten können.

Ein bei weitem vollkommeneres Bild der zonenweisen grösseren Meerestiefe, als die obige Zusammenstellung der Inselhöhen, würden uns Sondirungen des Seebodens geben, wenn sie in reichlicher Anzahl vorlägen. Dieselben sind aber leider nur in sehr geringer Menge vorhanden. So weit sie indessen reichen, sprechen sie im Ganzen und Grossen in Uebereinstimmung mit den Höhenangaben.

*Ross* lothete zwischen dem Cap der guten Hoffnung und der La Plata-Mündung, also unter circa 35° südl. Breite, 16,062 Fuss, *Denham* dort in der Nähe im Jahre 1852 die ungeheure Tiefe von 46,236 Fuss, und das amerikanische Schiff „Congress" die noch ungeheurere von 49,800 Fuss. Beide letzteren Angaben werden aber von *Maury* in seinem „Sailing Directions" stark angezweifelt und auf resp. 24,000 und 18,000 Fuss reducirt.

Zwischen der La Plata-Mündung und den Falklands-Inseln, etwa unter 45° südl. Breite und in grosser Nähe des Landes, wurden 8400 Fuss gelothet.

Im westlichen indischen Oceane, etwa unter dem 30. Grade südl. Breite, fand man die grösste Tiefe von 6600 Fuss, im östlichen Theile desselben Meeres, unter 45° südl. Breite, etwa 8640 Fuss. Kapitän *Washington* fand dagegen im Norden dieser See, ungefähr unter 10° südlicher Breite, eine wechselnde Tiefe von 6000—12,000 Fuss.

Im grossen Oceane fand *Ross* südlich vom 30. Grade südl. Breite als grösste Tiefe 10,200 Fuss, und Professor *A. D. Backe* schätzt (*Petermann*, Jahrg. 56, S. 119) aus Erdbebenwellen die durchschnittliche Tiefe dieses Meeres auf 14—18,000 Fuss.

*Wilkes* lothete wiederum in der Nähe der nach ihm benannten Küste, also unter 66—67° südl. Breite, nur noch 4800 und 5100 Fuss, und *Ross* fand zwischen 70 und

78° nur Tiefen von 1140, 1380, 1740 und 2460 Fuss, also eine ziemlich seichte See.

Die grössten Tiefen traf man demnach in den Breiten von 35° südlich, wo man sie nach unserer Theorie jetzt suchen musste, und in sehr hohen südlichen Breiten war das Meer wieder nur von einer Mächtigkeit, welche in den nordischen Meeren an tausend Stellen das etwa mittlere Maass derselben darstellt, oder selbst die Tiefe seichter Stellen bezeichnet.

Für die ringförmige Hochfluth der gedachten Breiten der Südhemisphäre sprechen nun, ausser den genannten Gründen, auch noch eine Anzahl Züge der geographischen Physiognomie, die sich in denselben Regionen den Parallelen entlang wiederholen, oder je nach der unterliegenden Bodengestalt durch entsprechende ersetzen. — Eine sehr inselarme Zone liegt rings um die Südhalbkugel der Erde, zwischen den Parallelen von 50 und 60° südl. Breite, die sich einer anderen, wenig reicheren, zwischen 40 und 50° südlicher Breite anschliesst, in welche nur Neuholland, Tasmanien und ein schmaler Streif des südamerikanischen Continents, also Hochflächen, vom Seeboden an gerechnet, zu liegen kommen. Während ferner der sehr tiefliegende Boden des atlantischen Oceans unter 10—40° südl. Breite gleichfalls fast völlige Insellosigkeit bedingt, welche Erscheinung sich im indischen Meere in denselben Breiten aus demselben Grunde in fast gleicher Weise wiederholt, ist unter demselben Gürtel im grossen Oceane nur ein sehr hochliegender Seeboden und also ein ungewöhnlich seichtes Meer von kaum mehr als hundert Faden die Ursache zahlreicher Inseln und Inselgruppen, wogegen auch dort die grosse Tiefe zwischen Südamerika und Neu-Seeland (zwischen dem 30. und 60. Grade südl. Breite) ebenso wenige emporragende Spitzen zählt, wie die beiden andern gedachten Meere. — Die gesammten spärlichen Inseln der tiefen See fallen steil in dieselbe ab, sind also sämmtlich Spitzen bedeutender unterseeischer Höhen, deren

Charakter sich auch durchgängig durch dieselbe Physiognomie verräth, die wir bei den Berghäuptern unserer festländischen Hochgebirge zu finden gewohnt sind: zerrissene und zerklüftete Oberfläche, Mangel an Dammerde, Sterilität trotz geringer Erhebung über die See etc. — Südlich von sämmtlichen drei Continenten, welche in die Ringfluth hineinragen, von Feuerland, dem Cap der guten Hoffnung und von Tasmanien, befindet sich auf langen Strecken seichtes Meer und bezeichnet also den weiteren unterseeischen Verlauf der Festländer. Man lothete südlich und südwestlich von den Falklands-Inseln nur 150 bis 1680 Fuss Tiefe, südlich vom Cap der guten Hoffnung nur 3600 Fuss und südlich von Australien nur ein Unbedeutendes mehr. — Die aus den Hochgebirgen herabkommenden Flüsse, welche also viel Sedimentstoff mit sich führen und stets vorgeschobene Deltas ansetzen, zeigen keine solchen Bildungen, so weit sie der Südhemisphäre angehören, die Flüsse Francisco und La Plata Amerikas und die Australiens nämlich. Sie liegen ungefähr unter denselben Parallelen, von 25—30°, sich ziemlich gegenüber und zeugen also auch für die Ringfluth, welche ihre betreffenden Mündungssedimente, wenn auch nur mit seichtem Wasser, bedeckt. — Wir kommen noch einmal ausführlicher auf diesen letzteren Umstand zurück.

#### 2) Beobachtungen, welche beweisen, dass die Südmeere jetzt stetig steigen.

Wenn man ein Augenmerk auf den Stand des Seespiegels an südlichen Küsten gehabt hätte, so würde man nicht nur an allen seine fortdauernde Erhebung, sondern auch das Maass derselben haben constatiren können. Da man nun aber eine Gemeinsamkeit einer solchen Erscheinung bisher nicht angenommen, vielmehr jede Beobachtung der Art nur auf den einen bestimmten Ort der Wahrnehmung bezogen und durch locale Bodensenkung erklärt hat, die kein besonderes allgemeines Interesse

darbieten konnte, so ist von absichtlicher und namentlich genauer Inachtnahme nie die Rede gewesen. Was uns also hier zu Gebote steht, ist unabsichtlich und ungenau, dazu auch dürftig und vereinzelt. Die Unabsichtlichkeit ist ein Vortheil, indem bei ihr jede Täuschung, die ein Sehenwollen begleiten kann, in Wegfall kommt. Die Ungenauigkeit und Spärlichkeit der Beobachtungen ist ein Uebelstand, und ein schlimmer, indem sich ihm nur nach langem Zeitraume abhelfen lässt.

Als ein Pegel der Südmeere ist bis jetzt die einzige Insel St. Paul im südindischen Oceane, unter fast 39° südl. Breite und 78½° östl. Länge von Greenwich gelegen, zu betrachten. Bei ihr haben wir zwei um einen Zeitraum von 160 Jahren auseinanderliegende Notizen, die uns einen Halt gewähren und sich in eine ziemlich genaue Beobachtung umsetzen lassen. Die Insel ist bekanntlich ein fast ganz öder Kraterrand eines untergetauchten Vulkans, der nur einige hundert Fuss über die See hervorragt und innerhalb des Kraters, jetzt nahe an der Nordostseite der theils versunkenen Insel befindlich, ein Binnenbecken einschliesst, das durch eine seichte Oeffnung mit der See in Verbindung steht. *Dr. Petermann* berichtet nun in einem Aufsatze über „Die sogenannten König Max-Inseln"*) (Geogr. Mitth., Jahrg. 58, S. 28): „Zu *Vlaming's***) Zeiten (1696) war der östliche Rand des Kraterbeckens (welches er also noch völlig von der See abschloss) noch einige (nach *Dr. Scherzer* 5) Fuss über dem Meere, wie man aus seiner durch *Valentyn* erhaltenen Abbildung sieht; jetzt besteht (nach *Denham* und *Macartney*, 1853) eine 600 Yards (?) weite Oeffnung, durch welche ein Boot in das Bassin gelangen kann. Die tiefste Stelle des Einganges hat bei Fluth 8 Fuss Wasser." Dieser Arbeit *Dr. Peter-*

*) Die Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam.

**) Vlaming war, wenn nicht der Entdecker der Insel St. Paul, so doch der erste, welcher 1696 eine genauere Aufnahme derselben veranstaltete.

*mann's* sind zwei Abbildungen der Insel beigegeben, deren eine die Aufnahme derselben im Jahre 1842 durch Capitän *Blackwood*, die andere die durch *Denham* im Jahre 1853 veranstaltete darstellt. Aus einem Berichte *Dr. Scherzer's* über den Besuch St. Paul's durch die Novara-Expedition im Jahre 1857 theilt *Dr. Petermann* in den geograph. Mitth., Jahrg. 58, S. 170, ferner unter Anderem mit: „Die Breite der Einfahrt in das Kraterbassin giebt *Dr. Scherzer* auf 306 Fuss, ihre Tiefe bei Fluth zu 9,6 (Wiener) Fuss an. — — An einer Stelle in der Mitte des Beckens fand derselbe erst in 34 Faden Tiefe Grund, während nach Capitän *Denham* die grösste Tiefe 32 Faden beträgt und nahe am Eingange angetroffen wird."

Indem wir hier *Scherzer's* und *Denham's* Angaben als übereinstimmend ansehen, wofür der erstere dieselben im Allgemeinen auch erklärt, bleibt uns *Vlaming's* Zeichnung und *Denham's* Messung der Einfahrtstiefe. Die erstere stellt den östlichen Rand des Kraterbeckens noch zusammenhängend und geschlossen dar, woraus hervorgeht, dass ihn *Vlaming* nur so (also auch bei Hochwasser) erblickte. Da nun nach dem Berichte des Novara-Reisenden die Barriere jetzt zur Ebbezeit 3 Fuss tief unter Wasser liegt, zur Fluthzeit nach *Denham* 8 Fuss, so ergiebt sich aus beiden Notirungen ein mittlerer Wasserstand von 5½ Fuss über der Barriere, und wenn wir *Vlaming's* Angabe auch für einen mittleren Wasserstand nehmen müssen, so haben wir demnach einen um 10½ Fuss höheren Wasserspiegel nach 160 Jahren. Für hundert Jahre berechnet sich aus demselben ein solcher von 6½ Fuss, für das Jahr ein Steigen von 9½ Linie. Dieses Resultat hilft auch die grössere Tiefe der Barriere unter dem Hochwasser mit erklären, welche *Dr. Scherzer* 4 Jahre nach *Denham* fand, nämlich 9,6 Wiener Fuss statt 8 englischer, welcher Unterschied nur zum Theil dem kleineren Wiener Fusse beizumessen ist. Dieser letztere, unserer Rechnung entsprechende Zuwachs der Meereshöhe war es ebenfalls, der

uns, nebst anderen gleich zu erwähnenden Umständen, *Scherzer's* Meinung als irrig erscheinen liess, die dahin geht, dass *Vlaming* noch, statt einer Barriere von Trümmern, einen aufrechten dünnen Steinwall gesehen habe, der später eingestürzt sei. Die anderen Gründe gegen diese Meinung sind einmal die Unwahrscheinlichkeit, dass ein Steinwall auf einer Strecke von 300 Fuss so regelmässig abstürze, wie es bei St. Paul geschehen sein müsste, ferner die geringe Höhe des schroffen Ufers rings um die Küsten, wo also das Meer dem Nachbruche des sichtlich abgespülten Gesteins auf dem Fusse folgt, und endlich die Verminderung des Areals der Insel, welche uns aus drei vorhandenen Zeichnungen deutlich hervorzugehen scheint.

Wir haben nämlich ausser den genannten zwei Grundrisszeichnungen der Insel, die in einem Abstande von elf Jahren entworfen worden sind, auch noch die der Novara-Expedition, welche fünfzehn Jahre nach *Blackwood's* Aufnahme angefertigt wurde. Sind dieselben irgendwie verlässlich in Bezug auf ihre Umrisse, so belegen sie das Anwachsen der Seehöhe auf das Deutlichste. In der Zeichnung *Blackwood's* nimmt nicht nur das Kraterbecken einen auffallend kleineren Theil des ganzen Complexes ein, als in *Denham's* Bild, sondern der äussere Contour der Insel zeigt auch in ersterer ganz auffallende Ausbiegungen, welche dem letzteren fehlen. Bei *Blackwood* verläuft nicht nur das Westufer viel mehr bogenförmig nach aussen und mit anderer Auszahnung, als bei *Denham*, sondern das Südufer besonders hat in seiner Mitte auch einen ganz auffallenden Vorsprung, der bei *Denham* ganz fehlt und der doch sicher nicht auf einem blossen Zeichenfehler beruhen könnte. In den elf zwischenliegenden Jahren wäre nach unserer Rechnung das Niveau des Meeres um 8½ Zoll gestiegen und könnte leicht von dem sehr flach verlaufenden Uferrande so erhebliche Strecken, wie die Pläne andeuten, weggefressen haben. Die Zeichnung der

Insel St. Paul, welche dem grossen Werke *Scherzer's* über die Novara-Expedition beigegeben ist, stimmt im Wesentlichsten mit dem Contour *Denham's* zusammen, aber der Krater nimmt bei ihr ein noch auffallend grösseres Verhältniss zum Ganzen ein, als es bei letzterem im Vergleiche mit *Blackwood* der Fall, und die kleinen Abweichungen dieses neuesten Umrisses sprechen sämmtlich für einen Verlust an trockener Fläche.

---

Von weit grösserem Belange, als das in Bezug auf die Insel St. Paul Mitgetheilte, sind für die Bestätigung unserer Theorie eine Reihe von für diesen Zweck unabsichtlichen Beobachtungen, die sich über einen sehr ausgedehnten Strich südlicher Regionen erstrecken. Sie sind in dem Reisewerke: „Der Malayische Archipel etc., Reiseerlebnisse und Studien über Land und Leute von *Alfred Russel Wallace*, deutsch von *Meyer*, Braunschweig, bei *Westermann*, 1869" enthalten. Der Verfasser hat die Sunda-Inseln, Molukken und die zu Neu-Guinea gehörenden Inseln, oder, nach seiner Eintheilung, die indo-malayische und austral-malayische Region in die Kreuz und Quere durchreist, einen Strich also, der zwischen dem Aequator und dem 10. Grade südl. Breite einerseits und dem 100. und 135. Grade östlicher Länge von Greenwich andererseits gelegen ist. Seine Zwecke waren namentlich Forschungen über den Orang-Utan und die Paradiesvögel, sodann Herstellung von möglichst vollständigen Käfer- und Schmetterlings-Sammlungen und endlich Studien über die betreffenden Faunen überhaupt. Die letzteren besonders veranlassen ihn zu sehr zahlreichen Bemerkungen über die ehemalige und gegenwärtige Bodengestaltung und Vertheilung von Land und Wasser; daneben aber spricht er auch, ganz unabhängig von seinen Forschungen im Gebiete der Faunen dieser Inselgruppen, seine Urtheile über die heutige Beschaffenheit und sichtliche Umgestaltung des Bodens in Bezug auf höhere und tiefere Lage aus, indem

er natürlich auch Alles in hergebrachter Weise nur der Hebung und Senkung desselben zuweist.

Wiewohl das von *Wallace* bereiste Gebiet nur in demjenigen Theile der Südhemisphäre liegt, in welchem nach unserer Theorie das heutige Steigen ihrer Oceane im Ganzen ein Minimum sein muss, so geht ein solches aus *Wallace's* Wahrnehmungen als Gesammteindruck schon auf das Deutlichste hervor. Wir wollen hier zuerst von denjenigen seiner Beobachtungen reden, welche sich auf die Gegenwart beziehen.

Es drängt sich zunächst Jedem bei dem Kartenbilde dieser Inselgruppen die Ueberzeugung auf, dass hier das Wasser über seine so zu sagen naturgemässen Grenzen übergreife. Alle Inseln erscheinen entweder lang gestreckt, oder nach den inneliegenden Gebirgssystemen zerspalten, oder mannigfach zerrissen, oder in Reihen liegend, so dass sie vorherrschend als Gebirgskämme und Hochländer erscheinen, deren zugehörige Ebenen durch eine seichte See bedeckt werden.

*Wallace* nun constatirt durch das ganze Werk hindurch mehre allgemeine Grundzüge der betreffenden Gegenden, die mit Wahrscheinlichkeit für eine allgemeine gegenwärtige Hebung des Wasserspiegels zeugen. Sie sind folgende:

Die Küsten sämmtlicher gedachter Inseln umsäumt kein trocken liegender Seesand von einer grösseren Breite, als die zwischen Ebbe- und Fluthhöhe inneliegende, so dass also ein der letzten Vergangenheit angehörendes Zurücktreten des Meeres, wie es die Nordhalbkugel zeigt, ausgeschlossen ist. Die Bewegung des Meeres ist also entweder Null, oder sie geht aufwärts.

Niedriger Pflanzenwuchs nicht allein, sondern sogar üppiger und alter Baumwuchs, grenzt überall dicht an die See, deren äusserster Rand sehr häufig sogar unter den Zweigen des überhängenden dichten Urwaldes sich verbirgt, welcher seinerseits in dem mit Salzwasser getränkten Boden

oder in der übertretenden See selbst abstirbt. Der daraus zu ziehende Schluss ist derselbe, wie der vorige: Das Meer tritt allgemein nicht zurück, sondern steht entweder still, oder steigt. Das Letztere aber folgt mit Nothwendigkeit aus dem Absterben der Waldränder.

Die tiefsten Niederungen aller Inseln sind sumpfig und das Hochwasser schlägt sogar in diese Sümpfe hinein. Daraus folgt mit Wahrscheinlichkeit der Zusammenhang der See mit den Sümpfen, die also wohl durch von unten heraufdringendes, durchsickerndes und überfliessendes Meerwasser verursacht werden.*)

Auf Sumatra und den austral-malayischen Inseln stehen viele Dörfer theils als Pfahlbauten im Seewasser und sind nur vermittelst langer, roher Brücken vom Lande her zugänglich, auf welchem noch eine Anzahl Häuser trocken steht. Dieser Umstand spricht für ein langsames Wachsen der Seefluth, das den rohen Eingebornen die Wasserbauten an die Hand giebt, welche für sie in Betreff der Reinlichkeit und Bequemlichkeit ihre Vorzüge haben.

Auf die *Darwin*'sche Erklärung der Barriere- und Kreisriff-Bildung,**) auf Bodenformation und zufällige

*) Aus diesen auch für die Andamanen-Gruppe geltenden Umständen hat man in der allerneuesten Zeit auch schon dort auf ein stetiges Steigen der Meere geschlossen und dasselbe zu 1 Fuss im Jahrhundert angenommen. Diese Inseln liegen aber zwischen 10 und 15° nördlicher Breite und es greift also die südliche Fluth schon schwach über den Aequator hinüber.

**) Nach Darwin entsteht das Gürtelriff oder die Atolle durch Senkung des Bodens, auf welchem es steht, das Barriere-Riff durch Hebung desselben, und dieser Boden ist das einfache oder flache Riff. Wenn, sagt er, um eine nahezu runde Insel sich rings Korallen ansetzen und emporwachsen, so kann dieses nur in geringer Tiefe stattfinden, denn die Korallen können in grösserer Tiefe gar nicht leben. Sie wachsen aber ebenso wenig über einen gewissen Abstand vom Meeresspiegel unterhalb hinaus, und wenn wir daher Riffe, die in grosser Tiefe ihren Fuss haben, finden, so können sie nur so hoch gewachsen sein, indem ihr Boden beständig während des Wachsens sank. Dafür spricht auch der Abstand ihres oberen Randes von der eingeschlossenen Insel,

Umstände gestützt, weist *Wallace* für eine grosse Anzahl der Inseln ein heutiges Sinken (ein Steigen des Meeres) entschieden nach, bei keiner einzigen aber ein Steigen des Bodens (Sinken der See) in der Gegenwart. Dafür constatirt er jedoch mit derselben Gewissheit durch alle Gruppen hindurch ein ehemaliges Steigen des Bodens (Sinken des Meeres) und zwar in einer relativ neueren Zeit.

Wir wollen nun mehr im Einzelnen *Wallace's* Wahrnehmungen in Bezug auf unseren nächsten Zweck anführen, indem wir die Reihenfolge seiner Reiseschilderungen festhalten.

Bei Bornéo geht (nach Band I, Seite 100 und 101) ein früherer höherer Wasserstand aus den am Flusse

denn dieselbe verlor ja beim Versinken stetig an Umfang, während der Korallenkreis sich senkrecht erhob. Wenn dagegen der Boden einer ausgebildeten Atolle sich wieder erhebt und die Korallen in das obere, bewegte Wasser oder über dasselbe gelangen, so zertrümmert dieses an Stellen starker Strömungen den höchsten Rand und streut die Trümmer umher. Es entsteht ein Barriere-Riff, wie es in Hnnderten von Fällen die Südsee-Inseln umgiebt und den Zugang zu ihnen erschwert. Bei fortgesetzter Hebung tritt ein Korallen-Wall zu Tage, der Hunderte von Fuss an Höhe erreichen kann. — Semper in Würzburg hat sich ganz neuerlich gegen die Darwin'sche Senkungs-Theorie für die Atolle ausgesprochen desshalb, weil das flache und Barriere-Riff nicht auf diese Weise entstanden sein sollen, beide Erscheinungen aber oft dicht nebeneinander sich finden, daher der Boden dort in unmittelbarer Nähe in entgegengesetzter Bewegung sein müsse. Er erklärt die Kreisform aus dem ursprünglichen Wachsthum der Korallen in Kuchenform und mit Ansatz nach aussen. Solcher Kuchen sah er von Faustgrösse bis zn 8 Fuss Durchmesser. — Semper kann in dieser Beziehung mehr Recht haben als Darwin, aber eine Senkung ist zum Wachsthum der Korallen nach oben stets nöthig. Seine eigene Beobachtung der Kuchenform spricht dafür, dass dieselbe dicht unter der Oberfläche des Wassers vor sich gehen musste. Da nun Kreisriffe von bedeutender untermeerischer Höhe sehr häufig, die doch nicht in der grossen Tiefe entstehen konnten, so ist die Senkung des Bodens anch damit gegeben. Das Nebeneinander verschiedener Bildungen bedarf nichts weiter znr Erklärung, als die Entstehung derselben zu verschiedenen Zeiten, ebenso wie es die gehobenen todten Riffe neben den lebenden thun. Unsere Theorie hebt also die Schwierigkeiten ganz und gar.

Saráwak zu beiden Seiten des Thales anstehenden Kalksteinfelsen hervor. Auch spricht der Umstand dafür, dass an den Quellen des Sádong-Flusses Höhen von einigen hundert Fuss Erhebung oben aus einem Sandstein-Conglomerate bestehen, das an einigen Stellen aus aneinanderhaftenden Kieseln zusammengesetzt zu sein scheint. Die Gebirgsbildung dort, ein Miniaturbildchen des Himalaya, (indem viele Thälchen von einem höchsten Punkte ausstrahlen) zeigt deutlich die Wirkungen einst hier plätschernder und herabfliessender Gewässer. Es hat also hier eine bedeutende Hebung des Bodens in einer Zeit zunächst vor der Gegenwart stattgefunden.

Ueber Timor sagt *Wallace* (Bd. I, S. 262 ff. passim): „Die ganze Umgegend von Kupang scheint zu einer späteren Zeit erst gehoben worden zu sein; sie besteht aus einer rauhen Oberfläche von Korallenfelsen, welche in einer verticalen Wand zwischen dem Ufer und der Stadt aufsteigen." . . . . „Nahe der Stadt (Kupang) bemerkte ich die Grundmauern eines zerstörten Hauses unter der Hochwasserlinie, was ein neuerdings stattfindendes Sinken beweist." Er beschreibt die Insel als theils von senkrechten Felswänden begrenzt, theils in flache, sumpfige Ufer auslaufend, auf den Hügeln mit Kieseln bedeckt und damit an australische Strecken erinnernd, und er wiederholt auch mit Rücksicht auf ihre Fauna die Behauptung, dass Timor erst gehoben worden und darauf wieder gesunken sei.

Celebes (Bd. I, S. 330 ff. passim) reiht sich Timor an. Steile Kalksteinfelsen von oft 5—600 Fuss Höhe schliessen die Thäler ein und begrenzen die Berge. Sie sind durch Wasserwirkungen mannigfach unterwühlt und zerrissen und vor den entstandenen Höhlen ragen oft Korallenwände empor. Im südlichen Theile der Insel ruhen die Kalksteinfelsen allenthalben auf einer Unterlage von Basalt. „Auf den Bergen im Norden liegt eine

ungewöhnliche Menge Erde, vegetabilischer Materie, Lehm und Sand. Alles spricht hier für einen früheren höheren Stand des Wassers und nachherige Hebung des Bodens in einer Zeit vor der Gegenwart.

Bei Banda wird (Bd. I, S. 410) constatirt, dass die grössere der drei Inseln Korallenfelsen von 3—400 Fuss Höhe enthält, während darunter Lava und Basalt liegen. Der einstige höhere Wasserstand ist also hier gleichfalls offenbar.

In der Beschreibung Amboinas (Band I, S. 422 ff. passim) heisst es: „Der Korallenfelsen durchbricht beständig die tiefe, rothe Erde, welche alle Senkungen ausfüllt und mehr oder weniger auf den Ebenen und Hügelabhängen abgelagert ist.“ Sandboden findet sich auf höher gelegenen Flächen. Hebung in einer Zeit vor der Gegenwart hat demnach auch dort stattgefunden.

Auf Dschilolo (Molukken) (Bd. II, S. 15 ff. passim) beweist überall anstehender, winkliger Kalksteinfelsen den einstigen höheren Wasserstand, auf den der heutige tiefere folgte, der sich jetzt, wie die aufsteigenden Korallenriffe zeigen, wieder in einen höheren verwandelt.

Bei Motir (Molukken) (Bd. II, S. 24) weisen flache Riffe, die oben schon zertrümmert und nur bei Hochwasser bedeckt sind, ausserdem die tief abfallenden, senkrechten Wände derselben auf eine Senkung des Seespiegels in naher **Vergangenheit** hin.

Bei Makian (Molukken) (Bd. II, S. 25 und 26) sprechen flache Riffe, deren obere Ränder zertrümmert sind, wie bei Motir, für eine Hebung des Bodens in neuerer **Vergangenheit.**

Ueber die Koióa-Inseln (Molukken) berichtet *Wallace* (Bd. II, S. 27 ff. passim) wörtlich: „Das Land sank hier augenscheinlich sehr schnell, wie die Menge von Bäumen bewies, welche todt und absterbend im Salzwasser

standen. . . . Als wir eine Höhe von etwa 200 Fuss erreicht hatten, folgte auf den korallinischen Felsen, welcher das Ufer umsäumt, ein harter krystallinischer, eine Art von metamorphosirtem Sandsteine. Dieses zeigt eine neuerliche Erhebung von mehr als 200 Fuss an, welche in noch späterer Zeit sich in eine Senkung verwandelt hat."

Von Batchian (Molukken) heisst es (Bd. II, S. 53): „Gegen den niedrigeren Theil einer vollkommen flachen Alluvial-Ebene hin in einem Sumpfe, in welchen das Salzwasser bei hohen Fluthen eintreten muss, standen Mengen eleganter Baumfarren von 8—15 Fuss Höhe. Es dürfte diese Insel ein gutes Beispiel für den Zusammenhang der vielen Sümpfe des Archipels mit gegenwärtig wachsender Wasserhöhe sein, die freilich aus anderen Anzeichen deutlicher hervorgeht.

Ueber Ceram (Molukken) sagt der Reisende (Bd. II, S: 86, 106 ff. passim), dass Kalksteinhügel am östlichen Ende der Insel und flache Korallenriffe überall umher für eine Hebung des Bodens vor der Gegenwart, Korallenbänke und Sumpf in den Niederungen aber für ein jetziges Steigen des Seespiegels sprechen.

In seiner Besprechung von Manawoko (Molukken) berichtet er (Bd. II, S. 87): „Manawoko ist ungefähr 15 (englische) Meilen lang und lediglich ein gehobenes Korallenriff. Zwei- bis dreihundert Ellen landeinwärts erheben sich an vielen Stellen senkrechte, 1—200 Fuss hohe Klippen von Korallenfelsen, und dieses ist, wie man mir sagte, charakteristisch für die ganze Insel, auf welcher es keine andere Art von Felsen giebt und keinen Fluss. Einige Spalten und Klüfte dienen als Pfade zu den Gipfeln dieser Klippen hin, von wo aus man auf ein offenes, welliges Land sieht," offenbar das angeschwemmte Land aus der Zeit, als die See über die Gipfel floss.

Der Bericht über die Mattabello-Inseln (Molukken) (Bd. II, S. 91) lautet: „Beide Inseln scheinen gänzlich

von gehobenen Korallenfelsen gebildet zu sein, aber es hat eine darauf folgende Senkung stattgefunden, wie die Riff-Barriere, welche sich ihnen entlang in verschiedene Entfernungen vom Ufer erstreckt, zeigt. . . . An andern Orten befindet sich über dem Wasser ein Grat von todten Korallen, welcher hier und da hoch genug ist, um einige niedrige Büsche zu tragen."

Die ausführlichere Auslassung *Wallace's* über Goram (Molukken) (Bd. II, S. 97) lautet: „Ungefähr hundert Ellen vom Ufer entfernt steigt ein zehn bis zwanzig Fuss hoher Wall von Korallenfelsen auf, über welchen sich eine wellige Oberfläche zackiger Korallen hinzieht, der landeinwärts abfällt und dann nach einer leichten Erhebung von einem zweiten Walle von Korallen begrenzt wird. Aehnliche Wälle kommen auch höher hinauf vor, und Korallen werden auf dem höchsten Theile der Insel gefunden. Diese eigenthümliche Structur lehrt uns, dass, bevor die Korallen gebildet wurden, an diesem Orte Land existirte, dass dieses Land allmählich unter den Wasserspiegel sank, aber mit Ruhezeiten dazwischen*), während welcher im Kreise herum Riffe in verschiedenen Erhebungen gebildet wurden; dass es dann zu seiner jetzigen Erhebung aufstieg und gegenwärtig wieder sinkt. Wir schliessen dieses, weil Kreisriffe ein Beweis von Senkungen sind, und wenn die Insel sich wiederum etwa hundert Fuss heben würde, so würde das, wo jetzt das Riff und das seichte Meer innen ist, einen Wall von Korallenfelsen und eine wellenförmige korallinische Ebene bilden, genau gleich jenen, welche noch jetzt in verschiedenen Höhen bis zur höchsten Spitze der Insel hinauf existiren. Wir lernen auch daraus, dass diese Veränderungen in einer versältnissmässig **neuen** Zeit stattgefunden haben, denn

*) Die Erklärung der verschieden hohen Korallenwälle durch Ruhezeiten des Sinkens ihrer Unterlage scheint uns irrig zu sein. Wir glauben mit mehr Recht in derselben die Marken verschieden hoher Oscillationsräume des Meeres zu sehen.

die Oberfläche der Korallen hat kaum von dem Einflusse des Wetters gelitten und Hunderte von Seemuscheln, welche genau denen gleichen, die noch jetzt am Gestade gefunden werden, und von denen viele noch ihre Politur und ihre Farbe bewahrt haben, sind über die Oberfläche der Insel bis nahe zu ihren höchsten Punkten zerstreut."

Bei der Insel Kilwaru (Molukken) (Bd. I, S. 105) giebt der Berichterstatter folgende interessante Notiz: „Obgleich diese Insel nicht mehr als fünfzig Ellen querüber misst und nicht mehr als 3—4 Fuss über der höchsten Fluthlinie liegt, hat sie doch Quellen mit vortrefflichem Trinkwasser — ein sonderbares Phänomen, welches auf tiefgelegene unterirdische Kanäle, die sie mit andern Inseln verbinden, zu deuten scheint." Eine frühere höhere Lage der Insel ist auch wohl durch diesen Umstand angezeigt.

Auf Buru (Molukken) (Bd. II, S. 119 ff. passim) deutet Sumpf am Ufer entlang auf heutiges Steigen des Wassers, Sand im Innern auf ein früher noch höheres Meer. Bei allen Molukken sprechen auch massenhafte Trümmer von angeschwemmten Pflanzen, Muscheln, Tang, Blättern etc. für Zunahme der Ueberfluthung.

Bei den Kei-Inseln (zu Neu-Guinea gehörig) (Bd. II, S. 161 und 162) bekunden Kalksteinfelsen bis zu mehren hundert Fuss Höhe, die oben stark zerklüftet und verwittert sind, den einstigen höheren Wasserstand.

Von den Aru-Inseln (bei Neu-Guinea) sagt (Bd. I, S. 181 ff. passim) unser Forscher, das Hauptland (Wokan, Maikar, Kobror genannt) zeige sich zunächst als oberster Theil eines unter der See liegenden Berglandes. Alte Berg- und Felsenspalten, in denen überall Kalkstein ansteht, bilden flussartige Kanäle. Emporragende Korallenfelsen mit Schwemmland darauf bezeugen deutlich den früheren höheren Wasserspiegel.

Neu-Guinea berührte der Reisende nur flüchtiger und theilt (Bd. II., 288 und 89) über die besuchten Stellen Folgendes mit: „Die Inseln in der Bucht von Dorey und die niedrigen Gegenden nahe an der Küste scheinen aus neuerlich gehobenen Korallenriffen gebildet zu sein und sind viel mit Korallenmassen, die sich aber wenig verändert haben, besäet. Der Hügelrücken hinter meinem Hause, welcher auf das Vorgebirge ausläuft, ist ebenfalls gänzlich Korallenfelsen, obgleich sich in den Einschnitten Zeichen einer geschichteten Unterlage finden und auch sonst sich der Felsen selbst dichter und krystallinisch zeigt. Er ist wahrscheinlich älter, und eine mehr neuerliche Hebung hat die niedrigen Gründe und die Inseln gebildet."

Wageu (zu Neu-Guinea gehörig) trägt nach Bd. II, S. 311 ff. passim in Korallen-Barrieren und lebenden Korallenriffen ringsumhor die Spuren der Bodensenkung in heutiger Zeit an sich. Dieselbe geht auch aus Folgendem hervor: Zwischen Wageu und einer südlich dicht daran liegenden Insel befindet sich ein Kanal, der sich an einer Stelle seeartig erweitert. „In diesem Golfe waren zahlreiche Inseln um die Ufer umher, die meist pilzartig geformt waren, da das Wasser die unteren Theile des korallinischen, löslichen Kalksteins ausgewaschen hatte und sie daher 10—12 Fuss weit überhingen". Die Südinsel von Wageu scheint fast ganz aus gehobenen Korallenfelsen zu bestehen, dagegen die Hauptinsel aus krystallinischem Kalkstein, der am Ufer überhängt. Hiermit schliessen die Notizen dieser Art.

Es resultirt also aus der Gesammtheit der aus dem Werke *Wallace's* angeführten Beispiele,

dass erstlich ein Theil der Erdoberfläche von 150 geographischen Meilen Breite und 525 Meilen Länge wenigstens zwei Bewegungen, die einer Hebung und einer Senkung des Bodens, übereinstimmend ausgeführt habe und noch ausführe;

dass ferner auch die erstere derselben, die Hebung, einer verhältnissmässig neuen Zeit angehöre;

dass endlich die Hebung sich innerhalb eines Maasses von mehren hundert Fuss bewegt habe.

*Wallace* findet eine solche Bewegung sehr natürlich in Anbetracht der Nähe eines der dichtesten Vulkangürtel der Erde. Wir sind nicht seiner Meinung und haben die Gründe unserer verschiedenen Ansicht in Bezug auf vulkanische Bewegungen im Vorhergehenden entwickelt.

Verlegen wir nun die Bewegungen aus dem Boden in das Wasser und sagen: Die Meereshöhe hat sich geändert, so trägt unsere Theorie den Erscheinungen völlig Rechnung. Nach derselben deckte die hohe Fluth zuletzt diese Gegenden während eines Zeitraumes von etwa 1000 Jahren, von 4500 bis 3500 vor Christo. Die neueste Erhebung des Bodens, oder vielmehr die letzte Senkung des Meeres, nahm also um das letztgenannte Datum ihren Anfang und dauerte bis zu einer Zeit, die dicht vor der Gegenwart, vielleicht nicht um ein paar Jahrhunderte von heute entfernt liegt.

Schon diese Uebereinstimmung unserer Theorie mit einer so grossen Reihe von Thatsachen wird ihre Wahrscheinlichkeit bedeutend heben; aber wir haben noch eine Reihe anderer, ebenfalls dem Buche *Wallace's* entnommen, in Bezug auf welche sich dasselbe sagen lässt, und die *Wallace* selbst nur auf die verwickeltste Weise und mit Zuhülfenahme einer wahren Brodel-Bewegung der festen Erdschale verdeutlichen kann. Diese andern Thatsachen sind

**3) Vorgänge und Verhältnisse der Vergangenheit auf der Südhemisphäre, welche durch unsere Theorie eine natürliche und einfache Erklärung finden.**

Sie bilden die sehr interessanten Ergebnisse der Forschungen unseres Reisenden über die Menschenracen und die Faunen der berührten Striche, deren Vertheilung

und Verwandtschaft auf Umgestaltungen der trockenen Oberfläche beruhen, welche zum Theil viele Jahrtausende hinter der Gegenwart zurückliegen müssen.

Auf die *Darwin*'sche Lehre von der Abänderung der Arten gestützt, welche Lehre der Grundidee nach wohl kaum noch einem vernünftigen Widerspruche begegnen dürfte, folgert *Wallace* aus der Vertheilung der Thierwelt auf die verschiedenen Inseln die ältere und neuere Verbindung, Trennung, Wiederverbindung und Wiedertrennung, das höhere oder geringere Alter der Inseln und Inselgruppen des indo-malayischen und austral-malayischen Archipels.

Durch diese letztere Bezeichnung schon ist die Eintheilung angedeutet, die er nach der menschlichen Bevölkerung dieser gesammten Inseln zu machen sich gezwungen sieht. Nach der thierischen besteht eine gleiche Theilung, die mit der ersteren fast zusammenfällt und alle betreffenden Inseln in zwei Gruppen scheidet.

Die eine Gruppe umfasst und zählt zu Asien ausser der Halbinsel Malaka die grossen Inseln Sumatra, Java, Borneo und die kleine Insel Bali, nebst allen den kleinen Eilanden, welche in der zwischen genannten Inseln liegenden See sich befinden. Entfernter gehören noch zu dieser Gruppe die Nicobaren und Philippinen. Die andere Gruppe reiht an Australien zunächst Neu-Guinea mit seinen kleinen Nachbarinseln, die Molukken, die kleinen Sunda-Inseln und Celebes an.

Der Haupt-Eintheilungsgrund ist folgender:

Auf den grossen Sunda-Inseln, Borneo, Bali und den zwischenliegenden kleinen Inseln leben Thiere, die auf der Halbinsel Malaka, in Indien, im übrigen Asien, ja theils auf der ganzen übrigen Erde vorkommen, und die in Australien, Neu-Guinea, auf den Molukken und kleinen Sunda-Inseln gar keine Vertreter haben. In letztgenannten Ländern dagegen befinden sich Thiere, welche man auf der ganzen übrigen Erde nicht antrifft.



Digitized by Google

Auf Sumatra und Borneo leben der asiatische Elephant und der Tapir; auf Sumatra lebt das indische Rhinoceros und auf Java eine diesem Thiere verwandte Art; auf Borneo und Java befindet sich der siamesische wilde Ochse; viele kleinere Säugethiere, sowie viele Vögel- und Insectenarten gehören Südostasien, Sumatra, Java, Borneo und den zwischenliegenden kleinen Inseln völlig gemeinsam an. Diese Identität oder grosse Aehnlichkeit der Thierwelt, welche über die trennenden Meeresarme theils nicht wandern kann, theils gar nicht zu wandern pflegt, deutet augenscheinlich auf einen noch späten Zusammenhang der genannten Inseln mit Asien, und es wird diese Annahme durch die Thatsache unterstützt, dass sie sämmtlich von einer seichten See von nur 40 bis 90 Faden Tiefe umspannt und mit Asien verbunden sind.

In Australien, Neu-Guinea, auf den Molukken, den kleinen Sunda-Inseln und Celebes dagegen finden sich übereinstimmend keine Affen (bis auf eine in Celebes vielleicht eingeführte Art), keine Katzen, keine Tiger, keine Wölfe, keine Bären, keine Hyänen, keine Hirsche (mit abermaliger Ausnahme von Celebes, wo auch diese Thiere, sowie Schweine, eingeführt sein mögen, welche letzteren man ebenfalls wild auf den Molukken findet), keine Antilopen, Schafe, Ochsen, Elephanten, Pferde, Eichhörnchen, Kaninchen, keins der Thiere, die sonst über den ganzen Erdkreis hin verbreitet sind. Dafür leben hier nur das Känguruh, das Opossum, das Beutelthier, der Wombat und das Schnabelthier. Auch diese gemeinsame Armuth an Thieren deutet auf eine noch nicht sehr weit zurückliegende Verbindung aller genannten Länder und Inseln, und wird diese gleichfalls zur Gewissheit erhoben durch eine zwischenliegende flache See von unter hundert Faden Tiefe, welche nur die Molukken, die kleinen Sunda-Inseln und Celebes ausschliesst und genau die Grenze des Vorkommens der Paradiesvögel bezeichnet.

Zwischen den beiden seichten Seeregionen liegt eine

tiefe Strecke Meer von 150 und 180 geogr. Meilen Breite an ihren schmalsten Stellen, und innerhalb derselbon befinden sich Celebes, die kleinen Sunda-Inseln und Molukken, Länder, welche durch dio grössere Eigenartigkeit ihrer speciesarmen Thierwelt eine viel ältere Isolirung bekunden.

Wie nun bei der austral-malayischen Gruppe eine grössere Tiefe des Meeres einer grösseren Trennung der Arten entspricht und also eine ältero Losreissung der Inseln vom verwandten Festlande beweist, so auch findet das Gleiche, aber überhaupt in einem viel geringeren Grade, bei den indo-malayischen Inseln statt, so dass man annehmen muss, dieselben seien noch alle mit Asien verbunden gewesen, als die australischen Inseln schon lange getrennt waren. Aber innerhalb der asiatischen Gruppe selbst weisen die Resultate speciellerer Studien über die Thierarten wieder auf eine nicht zugleich, sondern nach einander erfolgte Trennung einzelner Theile hin, und auch hier wieder stimmt die grössere Unähnlichkeit der Lebensformen mit der grösseren Tiefe der zwischenliegenden Meeresarme.

Während Sumatra, von der Halbinsel Malaka nur durch die sehr seichte Strasse gleiches Namens getrennt, nahezu mit denen der Halbinsel identische Thierformen hat und also erst in verhältnissmässig später Zeit von derselben abgelöst worden sein muss, hat Borneo eine grosse Anzahl eigenthümlicher Typon in der Vögel- und Insektenwelt im Vergleiche zu Malaka und Siam, von denen es eine tiefere Soe von 100 Faden im Durchschnitte scheidet. Während wiederum, bei allen Gemeinsamkeiten in den Lebensformen, Borneo der eigenthümlichen Typen in einigen Klassen weniger hat, als Sumatra, aber fast gleich vielo mit Java, deutet dieses auf eine gleichzeitige Abtrennung beider Inseln von Sumatra hin, von welcher letzteren Insel sie durch eine tiefere See von über 40 Faden geschieden sind, die sich zwischen Borneo und Java nach Süden hin verflacht und dort eine spätere Scheidung herbeiführte.

Die verhältnissmässig kurze und wegen der tieferen Sundastrasse früh aufgehobene Berührungsstrecke mit Sumatra, die langgestreckte Gestalt und das geringere Territorium, auch namentlich die Beschränktheit des höheren Bodens von Java veranlassten einen spärlicheren Austausch mit Sumatra für Borneo und Java zusammen und isolirten auch gleichsam diese letztere Insel ganz besonders; die ungewöhnliche Verschiedenheit der Bodenhöhe auf Java erklärt genügend die Anzahl der Eigenthümlichkeiten dieser kleineren Insel, während die vorherrschend gleichartige Beschaffenheit des Bodens auf dem weit grösseren Borneo und ihre centrale Lage im ganzen Gebiete eine grössere Gleichmässigkeit der Formen durch gleiche Lebensbedingungen und langen früheren allseitigen Austausch herbeiführte. Celebes, mitten in tiefem Meere gelegen und also am frühesten, vielleicht immer getrennt, steht in der Eigenartigkeit der Formen oben an und für manche, z. B. einige Schmetterlingsarten, ganz allein da.

Diese Reihe von Resultaten der Forschungen *Wallace's* nun fusst bei ihm, der an eine Bewegung der Meergewässer nicht denkt, auf der Annahme einer ebenso langen Reihe von Bodenbewegungen, die er sammt und sonders, ausdrücklich oder stillschweigend, auf Rechnung des durchstreichenden Vulkangürtels schreibt. Die Aufschüttungsmassen der Vulkane selbst sollen dem nebenliegenden Boden entzogen und derselbe soll derartig gesenkt worden sein, dass Meere die Stellen früheren trockenen Landes einnahmen. Benachbarte Strecken aber, die weder Vulkane besitzen, noch jemals Erdbeben verspürt haben, wie Borneo und Neu-Guinea, sollen mit gesenkt oder gehoben worden sein, kurz, die feste Erdrinde soll sich so oft und an so vielen Stellen auf und ab bewegt haben, als sich ungleiche Bodenhöhe jetzt findet und früher verschieden gefunden hat.

Setzen wir nun an die Stelle dieses unglaublich verwickelten Durcheinanders von Hebungen und Senkungen die langsame Veränderung im Niveau des Meeres, wie sie

unsere Theorie an die Hand giebt und sehen wir zu, ob sie, bei unveränderter ursprünglicher Unebenheit des besprochenen Areals, die Erscheinungen auch erklärt.

Nach unserer Theorie stand die See auf der ganzen südlichen Halbkugel, und also auch in der Region vom Aequator an bis zum 10. Grade südl. Breite, zuletzt am tiefsten ein Jahrtausend etwa nach der Zeit, als zuletzt die grösste Anziehung der Sonne auf den nördlichen Wendekreis fiel. Dieses letztere fand statt um 9272 vor Christo, der tiefste Stand der Südmeere also ungefähr 8 Jahrtausende vor dem Beginne unserer Aera, oder fast 10 Jahrtausende vor der Gegenwart. Damals lagen die Strecken seichter See der Südhalbkugel 10—15 hundert Jahre lang trocken und es war der heutige malayische Archipel üppiges Tropenland, bis auf den Strich Wassers von jetzt über 100 Faden Tiefe, welcher Celebes, die kleinen Sunda-Inseln und Molukken umschliesst und Australien sammt Neu-Guinea und Nebeninseln vom asiatischen Theile trennt. Als demnächst bei dem Rückschreiten der grössten Sonnenanziehung zum Aequator hin die Ringfluth sich diesem wieder zu nähern anfing und das Niveau der Aequatorialmeere langsam stieg, griff zuerst das Wasser nach der austral-malayischen Seite über, welche jetzt eine seichte See von etwas unter 100 Faden Tiefe hat, und trennte Neu-Guinea nebst zugehörigen kleinen Eilanden von Australien, sowie die kleinen Inseln von einander ab, ganz auf die Weise, wie *Wallace* es aus seinen Thierstudien folgert. Zu gleicher Zeit drang das Meer zwischen Borneo und Siam von Norden her ein und hob die nächste Verbindung dieser Insel mit dem Festlande Asiens immer mehr auf, indessen dieselbe einstweilen nach Süden hin noch bestehen blieb. Für diese erste Stufe der Ueberfluthung würde man etwa die Zeit um 6500 vor Christo annehmen müssen. Bei weiterem Fortschreiten der grössten Sonnenanziehung und der Ringfluth nach Süden füllten sich nach und nach selbst die seichtesten Meeresarme,

überschritten dann, um 5000 vor Christo, die Ufer, wie wir sie jetzt sehen, und reducirten während eines Jahrtausends etwa die sämmtlichen Inseln des Archipels auf ihre Gebirgsstriche, wobei Celebes, fast nur Gebirgsland, sehr wenig an Bodenfläche verlor, Borneo aber mehr als $\frac{3}{4}$, Java ebenso viel, Sumatra fast die Hälfte derselben einbüsste. Einige der kleinen Inseln verschwanden ganz oder nahezu unter den Fluthen, wie es *Wallace* gleichfalls von Bali und Lombok annehmen zu müssen glaubt. Um 3500 vor Christo fing die Fluth abermals an zu sinken und fuhr damit fort bis nahe an unsere Gegenwart heran, sank aber nur etwa bis zur Hälfte des ganzen Oscillationsraumes hinab, weil die südliche Ringfluth der hier besprochenen Region um 20 Breitengrade näher blieb, als es die nördliche gewesen war. Die Trennung der verschiedenen Inseln ist sonach unserer Theorie gemäss während fast 8000 Jahren dieselbe geblieben, ausser dass vielleicht zur Zeit der letzten, tiefsten Senkung vor einigen Jahrhunderten die sehr seichte Malakastrasse wieder einmal vorübergehend trocken geworden ist und die Verbindung mit Malaka erneut hat;*) nur das Areal der Inseln hat in diesem Zeitraume variirt. Diese Variation aber musste von grossem Einflusse auf die eingeschlossene Thierwelt sein, und die verschiedene relative, wie absolute Grösse der Inseln, sowie die Beschaffenheit der letzten Bodenreste zur Zeit des Hochwassers sich deutlich in den nachherigen (den jetzigen) Formen abspiegeln. Während das unendlich viel länger isolirte Celebes wenig Fläche verlor und zubekam und sein Boden Bergland blieb, woraus seine geringere Zahl der Species, aber deren grössere Eigenthümlichkeiten sich als nothwendige Folge ergaben; während Borneo und Java dagegen auf kleine Reste in gleichem Verhältnisse zum Ganzen zusammenschrumpften, der übrige Boden aber von

*) Von einem ähnlichen Vorgange berichtet auch die indische Sage bei der Sundastrasse, welchen man nicht viel über tausend Jahre vor die Jetztzeit zurück verlegt.

dem früheren, der Tiefebene, sehr verschieden war und ein Aussterben vieler Arten mit sich führte, blieb Sumatra stets ein grosser Landstrich mit Hochebenen, die bei hohem Wasserstande die verlorenen Tiefebenen ersetzten, und seiner Thierwelt wurden also nicht in dem Maasse die Existenzmittel entzogen, wie bei den Schwesterinseln, daher sein grösserer Reichthum an eignen Arten die natürliche Folge sein musste. Sollte die erwähnte zeitweilige, neuerliche Verbindung mit Malaka faktisch sein, so würde auch sie den mit dieser Halbinsel gemeinsamen Reichthum eigener Arten mit erklären.

Der Contrast, welchen *Wallace* zwischen den beiden Typen der menschlichen Bewohner des indo-malayischen und austral-malayischen Archipels, zu welchen letzteren er die Australier hinzurechnet, feststellt, ist ebenso schneidend, als der nach ihm in der dortigen Thierwelt oben von uns andeutungsweise geschilderte. *Wallace* sagt, Bd. I, S. 26: „Noch ehe ich zu der Ueberzeugung gelangt war, dass die östliche und westliche Hälfte des Archipels zu verschiedenen Haupterdtheilen gehörten, fühlte ich mich veranlasst, die Eingebornen des Archipels unter zwei radical von einander verschiedene Racen zu gruppiren. Hierin wich ich ab von den meisten Ethnologen, welche früher über diesen Gegenstand geschrieben haben; denn es ist der allgemeine Brauch gewesen, *Wilhelm von Humboldt* und *Pritchard* zu folgen, indem man alle oceanischen Racen als Modificationen eines Typus betrachtete. Allein bald zeigte mir die Beobachtung, dass Malayen und Papuas radical in ihrem physischen, intellectuellen und moralischen Charakter von einander abweichen, und eine mehr detaillirte Untersuchung, die ich acht Jahre hindurch fortsetzte, bewies mir zur Genüge, dass man unter diese beiden typischen Formen alle Völker des malayischen Archipels und Polynesiens classificiren kann. Wenn man die Grenze zieht, welche diese Racen trennt, so findet man sie nahe jener, welche die zoologischen Regionen theilt, allein etwas

mehr nach Osten; dieser Umstand scheint mir höchst bezeichnend dafür, dass dieselben Ursachen die Verbreitung des Menschen beeinflusst haben, welche diejenige anderer animalischer Formen bestimmen.

„Der Grund, wesshalb nicht genau dieselbe Grenze beiden zukommt, ist genügend ersichtlich. Der Mensch hat Mittel, das Meer zu überschreiten, welche die Thiere nicht besitzen; und eine höhere Race hat die Macht, eine niedrigere zu verdrängen oder sich zu assimiliren. Die malayischen Racen waren durch ihren Unternehmungsgeist für Seefahrten und durch ihre höhere Civilisation befähigt, einen Theil der angrenzenden Gegenden zu bevölkern, in welchen sie vollständig an die Stelle der eingebornen Einwohner getreten sind, wenn überhaupt jemals dort welche ansässig gewesen; sie waren im Stande, ihre Sprache, ihre Hausthiere, ihre Sitten weit über den Ocean zu verbreiten, über Inseln, auf denen sie nur leise oder überhaupt nicht die physischen oder moralischen Charaktere des Volkes modificirten.

„Ich glaube also, dass alle Völker der verschiedenen Inseln entweder zu den Malayen oder zu den Papuas gezählt werden können, und dass diese zwei keine weiter zu verfolgende Verwandtschaft zu einander haben. Ich glaube ferner, dass alle Racen östlich von der von mir gezogenen Grenzlinie (das tiefere Meer zwischen Borneo und Neu-Guinea) mehr Verwandtschaft zu einander besitzen, als zu irgend einer der Racen westlich von dieser Linie; dass in der That die asiatischen Racen die malayischen einschliessen und alle eines continentalen Ursprunges sind, während alle östlich von diesen wohnenden Racen des grossen Oceans (vielleicht einige der nordoceanischen ausgenommen) nicht von irgend einem der existirenden **Continente** herstammen, wohl aber von **Ländern,** welche noch jetzt existiren oder in neuerer Zeit im grossen Oceane existirt haben.“

Die charakteristischen Unterschiede zwischen dem

Malayen und Papua stellt der Reisende im zweiten Bande seines Buches, Seite 414, kurz so einander gegenüber: „Der Malaye ist kurz von Statur, braunhäutig, straffhaarig, bartlos und am Körper glatt. Der Papua ist grösser, schwarzhäutig, kraushaarig, bärtig und am Körper behaart. Der Erstere hat ein breites Gesicht, eine kleine Nase und flachliegende Augenbrauen; der Letztere hat ein langes Gesicht, eine grosse hervorstehende Nase und stark markirte Augenbrauen. Der Malaye ist blöde, kalt, in sich gezogen und ruhig; der Papua ist kühn, ungestüm, reizbar und geräuschvoll. Der Erstere ist ernst und lacht selten; der Letztere ist vergnügt und liebt das Lachen. Der Eine verbirgt seine Bewegungen; der Andere trägt sie zur Schau."

Die von *Wallace* in dieser Region nachgewiesenen Gegensätze in der Thier- und Menschenwelt sind, abgesehen von den bisherigen Betrachtungen, schon an und für sich eine lautredende Bestätigung unserer Theorie.

Obschon in dem berührten Distrikte eine tiefere Rinne des Seebodens, die stets wassergefüllt blieb und also eine dauernde Trennung der malayischen und Papua-Länder veranlasste, nicht ganz mit dem Aequator parallel läuft, so ist sie doch ein Stück aus einer die Erde umspannenden, mit dem Aequator parallelen Trennungslinie, welche mit Nothwendigkeit aus unserer Theorie folgt. Die zwischen der Nord- und Südhemisphäre oscillirende Ringfluth musste von jeher eine Scheidung beider mit Rücksicht auf ihre Bewohner bilden, indem sie, stets mehr oder minder zerstörend, einen Spalt in das nicht zum Wasser gehörende organische Leben riss und die eine oder andere Halbkugel in Bezug auf ihre Bewohnbarkeit einengte, wobei die jedesmal hinzutretende Temperatur-Erniedrigung der überschwemmten Hälfte stark mitwirkte.

Wenn auch in Amerika die Continuität des Landes von Norden nach Süden hin vielleicht nur auf sehr kurze

Zeit unterbrochen wurde, wenn dieses bei Afrika in den letzten Perioden der Seeumsetzungen nur theilweise durch die überschwemmte Sahara geschah, welche Contraste zeigen sich nicht schon dort zwischen dem Habitus der Nord- und Südbewohner! Bei den Papualändern aber, welche, wie der Augenschein lehrt, nie in unmittelbarem Zusammenhange mit der Nordhemisphäre gewesen sein können, ist der Gegensatz am schlagendsten.

Wie die meist dürftig ausgestattete Natur ihrer Heimath, sind die Papuas offenbar ein Menschenschlag, der auf einer niedrigeren Stufe der natürlichen Entwickelung steht, als irgend einer der uncultivirtesten Stämme der Nordhalbkugel. Absolut unzugänglich für Dinge, welche eine gewisse Gereiftheit der Seele fordern, gleichen sie Kindern, denen man vergeblich das Wissen und die Sitten der Erwachsenen einzuprägen versuchen würde. In gewissen Zügen der äusseren Erscheinung, der dunkelsten Schattirung der behaarten Haut, dem widerwärtigen Gesichtsausdrucke, dem aufgesträubten Haupthaare, den Grössenverhältnissen ihres Gliederbaues von dem uns Gewohnten abweichend, sind sie, ähnlich den Buschmännern und Botokuden, offenbar nur eine Mittelstufe zwischen dem heutigen Europäer und Asiaten und einem Menschenstamme, der vielleicht der erste des Erdenrundes war und zu einer Zeit auftrat, welche wir das Ende der Tertiärzeit nennen. Zu den genannten Gesammtzügen der Race kommt noch hinzu, dass ihre Lebensfähigkeit, besonders seit ihrer Berührung mit der einwandernden Civilisation, sich sehr stark vermindert und ihr Aussterben in nicht ferner Zukunft bevorsteht. Es drängt sich Einem unwillkürlich der Gedanke auf, dass man in ihr den Rest einer Menschenwelt der Südhalbkugel vor sich sehe, die ihre Zeit gelebt und einer abgelaufenen 21,000jährigen Periode angehört habe, die aber bei ihrer alten, viel weiteren Verbreitung über einen jetzt fluthbedeckten pacifischen Continent den Grund zu der heutigen, höher entwickelten Menschenwelt der Nord-

Hemisphäre legte, welche ihrerseits auch schon die Hälfte ihrer Entwickelungsperiode um 600 Jahre überschritt.

Ueber die zum Theil reissend schnelle Abnahme der Einwohnerzahl in Australien und auf den süd-pacifischen Inseln, welche letzteren *Wallace* auch ohne Ausnahme dem Papuagebiete zuzählt, finden sich einige Angaben von *Dr. Palacky* zu Prag in *Petermann's* geograph. Mittheil., Jahrg. 60, S. 407. Nach diesen Notizen fand *Threlkeld*, dass von einem westaustralischen Stamme von 164 Seelen nach 4 Jahren nur noch 3 übrig waren. Auf den Fidschi-Inseln, deren Einwohnerzahl man früher auf 200,000 schätzte, nahm *Hall* nur noch 130—170,000 Seelen an und *Erskine* sogar nur mehr 30,000. Auf den Samoa-Inseln, wo *Hall* 56,000, *Erskine* 38,000, *Parkins* 60,000 und *Cheever* 56,000 Bewohner annahm, fand die Volkszählung der Missionäre 20 Jahre später nur noch 33,901 Seelen. In Neu-Caledonien, wo frühere Angaben 60,000 Einwohner feststellten, fand *Erskine* nur 25,000, *Hall* nur 18,000. Auf Tahiti schätzte *Cook* noch 20,000 Einwohner, *Neilson* aber nur 16,000, *Ellis* 10,000, die Missionäre im Jahre 1813 8000, *Waldegraves* im Jahre 1836 nur noch 6000 Seelen. Ravaivai hatte im Jahre 1824 an 2000 Einwohner, 1831 nur noch 775, im Jahre 1836 nicht mehr als 419 Seelen; in Rana sank die Bevölkerung in dieser Zeit von 2000 auf 500. Auf Baratonga (Cook-Inseln) zählte man früher 6—8000 Seelen, im Jahre 1831 noch 2000 Kinder und im Jahre 1845 nur noch 3300 Einwohner im Ganzen. Missionär *Dr. Gullick* schätzt die Bevölkerung von ganz Mikronesien auf nur noch 90,000 Seelen. Auch die nördlicher gelegenen Ladronen, die einst Hunderttausende von Bewohnern bevölkerten, sind schon fast alle verlassen und enthalten auf zwei Inseln nur noch etwa 4000 Menschen.



Digitized by Google

Nach diesen Darlegungen erübrigt nun zunächst noch

**4) die solcher Vorgänge und Verhältnisse der Gegenwart auf der nördlichen und südlichen Halbkugel, welche die entsprechende Gegenbewegung der nördlichen Meere, eine letzte Senkung bekunden.**

Dass gerade jetzt ein stetiges merkliches Sinken der nördlichen Meere nicht stattfinden könne, haben wir bei der ersten Entwickelung unserer Theorie schon in der Kürze dargethan. Dass eine Senkung derselben im Anfange der letzten Periode stattgefunden haben müsse und zu Ende derselben noch einmal stattfinden werde, haben wir gleichfalls angedeutet. Es wird aber wünschenswerth sein, dass wir hier einmal die Verhältnisse augenfälliger hinstellen und Zahlen entscheiden lassen.

Vor Allem ist nachzuweisen, dass sowohl schon in einer früheren Zeit, als auch in der Gegenwart, das Schmelzwasser der nordischen Gletscherregion im Stande war, die Meere der Nordhalbkugel auf ihrem Niveau zu erhalten.

Zur Zeit der letzten Ueberfluthung der Nordhemisphäre der Erde waren die Verhältnisse zwischen Land und Wasser auf derselben, wenn wir die jetzigen Erhebungen bis zu 400 Fuss etwa uns damals seebedeckt denken, folgende:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Von 0—10° nrdl. Br. | betrug das Land | 5/36, | d. Wasser | 31/36 | der Zonenfläche, |
| „ 10—20° | „ „ „ „ „ | 6¼/36 | „ „ | 29¾/36 | „ „ |
| „ 20—30° | „ „ „ „ „ | 8/36 | „ „ | 28/36 | „ „ |
| „ 30—40° | „ „ „ „ „ | 10/36 | „ „ | 26/36 | „ „ |
| „ 40—50° | „ „ „ „ „ | 13½/36 | „ „ | 22½/36 | „ „ |
| „ 50—60° | „ „ „ „ „ | 7/36 | „ „ | 29/36 | „ „ |

Darnach verhielt sich also sämmtliches Land zu sämmtlichem Wasser der nördlichen Halbkugel bis zum 60. Grade wie 3 zu 10.

Die damalige Eiscalotte des Nordpols, bis zum 60. Grade nördl. Breite herabreichend und eine Fläche von 636,750 □Meilen bedeckend, liess also von der nördlichen

Halbkugel eine Fläche von 4,644,000 — 636,750 = 4,007,250 □Meilen übrig, deren Meere das Schmelzwasser der Eiszone aufnehmen konnten und bildete von dieser übrigen Fläche etwas weniger als $\frac{1}{6}$, von der damaligen Meeresfläche aber nur $\frac{10}{13}$ mal 4,007,250 = 3,082,500 : 636,750 = stark $\frac{1}{5}$.

Wenn also damals die Nordmeere um das von uns angenommene Maass von $\frac{1}{2}$ Zoll im Jahre sanken, so musste, um dasselbe wieder zu ersetzen, die Eisregion um $5 . \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ Zoll auf ihrer ganzen Fläche abschmelzen. Wie lange nun wegen tiefer Temperatur dieser Grad der Rückverwandlung des Eises in Wasser nicht erreicht war, so lange sanken die Meere auf der nördlichen Halbkugel.

Durch die Zunahme der Temperatur auf derselben gestalteten sich nach und nach die Verhältnisse anders. Das Abschmelzen des Eises begann, verkleinerte die Gletscherfläche des Nordens bis zum 70. Grade der Breite etwa, und die Meere verloren durch abnehmende Wasserstands-Höhe gleichfalls an Flächenausdehnung. Das Verhältniss des heutigen festen Landes zur heutigen Wasserfläche der nördlichen Halbkugel ist daher das nachstehende:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Von 0—10° | nrdl. Br. betr. das Land | 8½/36, | d. Wasser | 27½/36 | der Zonenfläche, |
| „ 10—20° | „ „ „ „ „ | 8½/36 | „ „ | 27½/36 | „ „ |
| „ 20—30° | „ „ „ „ „ | 13/36 | „ „ | 23/36 | „ „ |
| „ 30—40° | „ „ „ „ „ | 15/36 | „ „ | 21/36 | „ „ |
| „ 40—50° | „ „ „ „ „ | 18/36 | „ „ | 18/36 | „ „ |
| „ 50—60° | „ „ „ „ „ | 20/36 | „ „ | 16/36 | „ „ |
| „ 60—70° | „ „ „ „ „ | 23/36 | „ „ | 13/36 | „ „ |

Daraus ergiebt sich, dass das Land jetzt von der ganzen Fläche der Hemisphäre bis 70° n. Br. $\frac{3}{7}$, das Wasser $\frac{4}{7}$ einnimmt. Die heutige Eiscalotte des Nordens ist nur noch 282,900 □Meilen gross, lässt also von der Fläche der Halbkugel 4,644,000 — 282,900 = 4,361,100 □Meilen übrig, von welcher nur $\frac{4}{7}$ Wasser sind, also nur 2,492,057 □Meilen, oder ein Areal, welches 2,492,057 : 282,900 = etwas mehr als 8 mal so gross ist, als die abschmelzende

Eisregion. Wenn nun das Abschmelzen, wie erweislich*), jetzt in hohem Grade stattfindet, so sieht man leicht die Möglichkeit ein, dass die Nordmeere auf ihrem Niveau erhalten werden. Es bedarf dazu nur eines Verlustes der Eisdecke von 8 . $\frac{1}{2}$ = 4 Zoll jährlich über die ganze Fläche, oder eines Zurückziehens der nordischen Gletscher nach diesem Maasse.**)

Bei weiterer Verkleinerung der arktischen Eiszone und bei deren endlichem Verschwinden dagegen wird sich die Sache wieder ändern. Der Verlust der Meere der nördlichen Halbkugel durch die Sonnenanziehung wird immer weniger und endlich gar nicht mehr ersetzt werden,

*) Der Schwede Paijkull führt auf S. 14 ff. seiner Reisebeschreibung „En Sommar på Island", ausser seinen an andern Stellen erwähnten Beobachtungen über das Zurücktreten der isländischen Gletscher, zwei Thatsachen besonders an, die ihm und auch wohl Jedermann sonst als sprechende Beweise starker Abschmelzung der Gletscher erscheinen. Die eine ist die, dass Schafe, welche in Gletscherspalten von 50—100 Fuss Tiefe hineingefallen und dort verendet waren, nach mehren Jahren unbeschädigt und noch essbar frisch auf der obersten Fläche des Gletschers liegend wiedergefunden wurden. Dass dieselben nicht etwa, wie Agassiz bei ähnlichen Erscheinungen gemeint hat, durch den Druck der langsam bewegten Eismassen nach oben gebracht worden sind, glaubt Paijkull dadurch für erwiesen annehmen zu müssen, dass die todten Körper ganz unzerbrochen und unzerdrückt dalagen, wofern sie nicht in ihrem früheren Sturze etwa Schaden gelitten hatten. — Diese Vorkommnisse beweisen also ein jährliches Abschmelzen der Gletscher-Oberfläche bis zu 20 Fuss und mehr. — Die zweite Thatsache ist die dem Programme der Universität Christiania vom Jahre 1864 entlehnte, dass der dortige Professor Sexe von drei Minimum-Thermometern, die zur Bestimmung der tiefsten Temperatur des Eises im Laufe eines Jahres 4, 8 und 12 Fuss tief eingegraben worden waren, die beiden obersten nach dieser Frist auf der Oberfläche des Gletschers gefunden wurden, der unterste nur 2 Fuss unter derselben. — Hier hatte also die Abschmelzung 10 Fuss betragen.

**) Die Zurückbewegung hat in 5872 Jahren ungefähr 150 geographische Meilen durchschritten, also in jedem Jahre durchschnittlich 150 . 24,000 : 5872 = 613 Fuss. Sie wird stets zunehmen müssen, weil wenigstens dasselbe, aber wahrscheinlich ein stets wachsendes Wärme-Quantum auf eine stetig sich verkleinernde Eismasse verwendet wird.

und ein zweites Sinken derselben wird stattfinden müssen, wie ein erstes zu Anfang der Wärmeperiode stattgefunden hat.

Dieses erste Sinken, oder vielmehr seine Spuren wollen wir jetzt nachzuweisen versuchen und zu dem Ende zunächst auf die Eingangs flüchtiger entworfene Rundschau auf der nördlichen Halbkugel etwas ausführlicher und von anderem Gesichtspunkte betrachtet zurückkommen.

Folgen wir nämlich aufmerksam den Küsten und Küstenstrichen der Nordhalbkugel der Erde, so wird uns ein gemeinsamer Zug bald auffallen, der, dass das Meer dort allenthalben zuletzt und allmählich zurückgetreten sei. Fangen wir bei Norddeutschland an, so finden wir dort bis tief in's Innere, bis zu Bodenlagen von mehren hundert Fuss Erhebung über dem Spiegel der Nord- und Ostsee Sandboden, der sich je näher dem Meere mit einer immer dünner werdenden Schicht Humus aus spärlichen Pflanzenresten bedeckt hat. Wir finden an der mittleren und unteren Weser, an den Elbe-, Oder- und Weichselufern entlang dünenartige Sandanhäufungen, die Wirkungen alten Wellenschlages, obenauf liegen. Wir finden diese Sand- und Schlamm-Anschwemmungen an dem ganzen südlichen Nordsee-Ufer entlang, nackt daliegend, weit in die See hineinragen und sich zusehends vergrössern. (Siehe *Dr. Meyn's* Aufsatz: Der Friedrichs-Koog in Ditmarschen, ein Beitrag zur Geschichte der Veränderungen der Nordseeküste, *Petermann's* geogr. Mitth., Jahrg. 57, S. 459 ff.) Derselbe Bodencharakter ist dem ganzen Ostseebecken bis auf grosse Entfernungen von dem heutigen Wasserspiegel eigen. Den schwedischen und norwegischen Küsten entlang tritt durchweg der Schutt zu Tage, den die alten höheren Seewogen von den steilen Ufern abgespült haben. Dasselbe ist an zahllosen Stellen der englischen Küsten der Fall, wo z. B. die Stadt Dover schon auf dieser Schuttlage erbaut ist und wo ein mehr oder minder breiter Kranz des Gerölles die Südostufer bis zur Themsemündung und von da an die Ostufer umsäumt. Ueber diesem

Schuttkranze steigen die zerwetterten und abgespülten Kalkfelsen von 50—300 Fuss Höhe theils senkrecht, theils mit geringer Böschung auf, an den schottischen und irischen Küsten stellenweise Uferklippen bis zu 600 Fuss über den Meeresspiegel, alle kahl gewaschen und mannigfach zerfressen. In Einbuchtungen der schottischen und norwegischen Küsten laufen terrassenförmige Ansätze denselben entlang und bezeichnen den früheren höheren und ruhigeren Spiegel der Seegewässer, die hier ihre sonstwo abgeflötzten feineren Sedimentstoffe absetzen konnten. Dieselben Terrassen an gleichliegenden und günstigen Stellen, dieselben steilen und sichtlich abgewaschenen Ufer, dieselben Sand- und Schlammfelder finden sich nun auf der ganzen Nordhalbkugel in mannigfacher Abwechselung und Zusammensetzung wieder. Die Küsten Neufundlands fallen steil in's Meer ab, ebenso die von Labrador, Baffinsland, Grönland etc. im Norden, von Canada im Süden bis zu dem unter 45° nördl. Breite beginnenden Atlantic Slope oder der östlichen Abdachung der Alleghany-Berge. Die letztere „erhebt sich", nach *A. Lindenkohl's* Bericht (*Petermann's* geogr. Mittheil., Jahrg. 65, S. 324 ff.) „nur wenig über das Meer und hat entweder sumpfigen oder sandigen Boden, wo nur die Tanne gedeiht und einen immensen Wald bildet". Eine gleiche allmähliche Abdachung ist nach demselben Berichterstatter, und wie allgemein bekannt, bei Florida, bei der ganzen Küste im Norden des mexikanischen Golfes, dem grossen Mississippi-Thale, sowie der ganzen Niederung bis zur mexikanischen Grenze und selbst noch dieser entlang zu finden; und die beim Mississippi vorhandenen Anschwemmungen bis zu 300 Fuss Höhe enthalten in ihren obersten Lehmschichten Schneckenschalen solcher Species, die noch jetzt in den benachbarten Sümpfen leben, Beweis genug von der Zusammengehörigkeit der höchsten dortigen Flächen mit den tiefsten und für die Senkung des Wassers in der neuesten Vergangenheit. Die Westküsten Nord-

amerikas, allesammt oben steil abfallend, unten aber sehr häufig mit dem genannten Schuttrande und fast allenthalben mit den charakteristischen Terrassen versehen, sprechen ganz übereinstimmend für einen der Gegenwart nahen ehemaligen viel höheren Wasserstand. — Die ganze nordasiatische Küste theilt den Charakter der norddeutschen Ebene insofern, als sie auch ein langsames Zurückweichen des Meeres in neuerlicher Vergangenheit bekundet. *v. Middendorf* (Siehe dessen Aufsatz über das Mammuth in *Petermann's* geograph. Mittheil., Jahrg. 66, Seite 325) fand hoch über dem jetzigen Meeresspiegel Anschwemmungen durch ruhiges Wasser und aus Gesteintrümmern bestehend, deren ursprüngliche Lagerstätten sich viel weiter nördlich befanden. Er fand auch in diesem Alluvium Meermuscheln, die noch jetzt dort leben. — Die Ostküsten Asiens, soweit die genaueren neuesten Untersuchungen reichen, tragen ebenfalls alle die genannten Spuren einer langsamen und an die Gegenwart anschliessenden Senkung des Meeres an sich, indem Terrassen an den einwärts gebogenen hohen Ufern, Sand und ausgedehnte Sümpfe auf den Flächen mit einander abwechseln und Kohlenflötze hoch über der See an vielen Orten ebenso zu Tage anstehen, wie nach *Paijkull* auf Island und nach *Fries* und *Nyström* auf Spitzbergen (Siehe deren neues Werk: Swenska Polar-Expeditionen år 1866, Reseskizzer).

Wenn nun freilich die angeführten Gesammtzustände nordischer und nördlicher Küsten noch nicht als entschieden durchschlagend zu Gunsten unserer Ansicht erachtet werden können, weil sich ähnliche Verhältnisse auch auf der südlichen Halbkugel finden, die sich nur schwer als die Folgen einer der nordischen Senkung der Meere voraufgehenden erweisen lassen dürften; wenn die Küstenbildungen als solche bei beliebig hohen und tiefen Wasserständen allenthalben ganz ähnliche Erscheinungen zeigen müssen und an und für sich noch nicht die Zeit einer letzten Niveau-Bewegung der Meere erkennen lassen können; wenn der



Digitized by Google

sämmtlichen nicht subtropischen Küsten der Nordhemisphäre fehlende Baumwuchs gleichfalls nicht als ein charakteristisches Merkmal, das für uns spräche, gelten kann, und bekanntlich directe Beobachtung einer allgemeinen gegenwärtigen Bewegung im Süden fehlt: so bleiben doch noch ein paar Hauptzüge übrig, die wir als Beweise für eine letzte und der neuesten geologischen Vergangenheit angehörende Gesammt-Erniedrigung des Niveaus der Meere auf der Nordhalbkugel in Anspruch nehmen dürfen. Es sind diese Hauptzüge

a. die Delta-Anschwemmungen derjenigen grossen Ströme, welche ihre Quellen und die ihrer Quellen-Flüsse in Hochgebirgen haben,
b. die verschiedenen und ganz alleinstehenden geologischen Verhältnisse Australiens, Neu-Seelands und Neu-Guineas,
c. die auf nordischen Ebenen frei und ganz oberflächlich daliegenden Erratenblöcke, welche sich in gleicher Weise in Tiefländern der südlichen Hemisphäre nicht finden, und
d. die heutigen Temperaturverhältnisse der südlich gemässigten und antarktischen Zone, gegenüber denen der nördlich gemässigten und arktischen Region, welchen ersteren der Name einer „südlichen Eiszeit" beigelegt werden muss.

## a. Die Delta-Bildungen.

Es wird keinem Zweifel unterliegen können, dass die Anschwemmungen grosser sedimentreicher Flüsse, welche sich vor deren Mündungen, wo das Wasser beim Eindringen in die ruhige Seefluth seine raschere Bewegung bald verliert und die Absatzstoffe fallen lassen muss, das niedrigste Land darstellen, welches überhaupt über das Meer emporragt. Sehr häufig sind solcherlei Ansätze vor dem früheren Küstenlaufe blosse Sandbänke (und in dieser Gestalt selbst

kleinen Flüssen eigen), die oft noch das Hochwasser der See verdeckt. Wenn sie also irgendwo sich zu grösserer Höhe über die höchste Fluth erheben, Gras-, Strauch- und selbst Baumwuchs tragen und einen Inselcharakter annehmen, so muss zugestanden werden, dass das Niveau des Flusses und des Meeres einst hier einen höheren Stand gehabt habe, und zwar nicht blos einen um so viel höheren, als die Delta-Inseln sich über den augenblicklichen Wasserspiegel erheben, sondern einen von viel bedeutenderer Höhe, weil Sedimentansätze in der Tiefe beginnen und langsam nach oben wachsen, während sich der überliegende Wasserspiegel vielleicht langsam nach unten, ihnen entgegen bewegen mag. Wenn dagegen grosse Ströme der bezeichneten Art keine Deltas besitzen, die Küste an ihrer Mündung sich nicht in's Meer hinein ausbiegt, sondern sogar eine buchtartige Einbiegung der See in's Land stattfindet, die tiefes Wasser, höchstens Untiefen hat, so ist Grund vorhanden, zu schliessen, dass hier ein höherer Stand der See entweder für immer obwalte, oder später eingetreten sei, der die Sedimentstrecken bedecke und nur augenblicklich in der Tiefe erhöhe. Wenn nun einer Hemisphäre der Erde bei den dazu angethanen Flüssen ganz allgemein sichtbare und völlig entwickelte Delta's eigen sind, der anderen aber gar nicht, so wird der Schluss richtig sein, dass auf der ersteren allgemein ein tieferer, auf der letzteren ein höherer Wasserstand des Meeres obwalte.

Eine solche Sachlage nun findet heute auf beiden Halbkugeln statt.

Alle grossen Flüsse der nördlichen Hemisphäre, welche von Hochgebirgen herabsteigen, haben vorgeschobene Delta's oder, was selbst von den kleineren gilt, öffnen sich in ganz seichte oder schon mit Schwemmland angefüllte Buchten; keiner derjenigen auf der Südhalbkugel aber hat ein Delta aufzuweisen, und sie alle öffnen sich dazu in bayartige, tiefgrundige Einschnitte des Meeres in das Land.

Zählen wir die grossen Flüsse der Nordhemisphäre der Reihe nach auf, indem wir bei Europa anfangen:

Der Rhein hat das ganze südliche Holland angeschwemmt und eine alte Seebucht von Bonn an mit Absatzschichten gefüllt.

Die Weser, Elbe, Oder und Weichsel sind in der gänzlichen Versandung ihrer Mündungen begriffen.

Die Donau hat ein grosses vorgeschobenes Delta, desgleichen die Rhone, der Ebro, der Po, der Ural, die Wolga, welche letzere ausserdem ihr altes unteres, breites Flussthal ganz versandet hat.

In Asien haben völlig ausgebildete Delta's: der Jndus, der Ganges mit dem Bramaputra, der Irawaddy, Cambodja, Yang tze Kiang mit dem Hoangho. Die Lena hat ein Delta besessen, das Wellen und namentlich Eisschollen bis auf ein Inselgrüppchen wieder weggerissen haben. Der Euphrat und Tigris haben ihr altes gemeinschaftliches unteres Thal versandet, ebenso hat der Ob sein unterstes, breites Bette bis auf schmale Flussläufe verengt; alle sibirischen Flüsse gehen in der That gegen ihre Mündungen hin durch ein breites Schwemmland, das zum Theil als ihr Produkt angesehen werden kann.

In Afrika haben Nil und Kongo, die beiden grossen Ströme dieses Erdtheils, welche der nördlichen Halbkugel angehören, sehr entwickelte Delta's, und hat der erstere ausserdem eine ehemals tief in das Land eindringende Meeresbucht ausgefüllt.

In Nordamerika hat der Mississippi nicht nur ein bedeutendes, vorgeschobenes Delta, sondern sein ganzes unteres Flussthal vom Zuflusse des Ohio an aus einem tiefen Meerbusen in eine breite Alluvialebene verwandelt. Der Rio del Norte und Mackenzie haben desgleichen Delta's, und die Niederungen um den mexikanischen Golf und die Hudsonsbay sind zum Theil Erzeugnisse der zahlreichen, selbst kleinen Flüsse, welche sich in diese

Becken ergiessen. Der Colorado hat das Purpurmeer beträchtlich verengt, und dem Lorenzstrome fehlen nur darum die Anschwemmungen vor der Mündung, weil er seine Sedimente in den fünf grossen Seen zurücklässt.

In Südamerika finden wir noch Delta's beim Magdalenen-Flusse mit dem Cauca und ein sehr ausgesprochenes beim Orinoco, aber schon beim Maranhon, dessen Mündung genau unter dem Aequator liegt, kämpft die Bucht mit den Resten seines alten Schwemmthales und hat sein mit dem Tocantins gemeinschaftlich gebildetes Delta bis auf die Insel Juanes und einige kleinere Reste weggewaschen.

Die noch übrigen Flüsse Südamerikas, welche der Südhemisphäre angehören, so wie der einzige, ausser ihnen noch zu nennende, grosse Fluss Australiens, der Murray, sind nicht nur ohne alle Spur einer Deltabildung, sondern münden in Buchten mit relativ tiefem Wasser.

Der La Plata hat bis 50 deutsche Meilen von seiner Mündung, bis wohin auch Ebbe und Fluth zu spüren sind, eine Tiefe von 8—10 Faden. Dass nun hier das eingedrungene Seewasser die abgesetzten Schwemmschichten in und vor der Mündung (das Delta) bedecke, und dieselben unterhalb bis zu bedeutender Mächtigkeit existiren, das constatirt der Bericht Professor *Burmeister's* über ein Bohrloch dicht an den Ufern des Flusses und wenig über seinem Niveau, nahe bei der Stadt Montevideo, welcher Bericht in *Petermann's* geogr. Mitth., Jahrg. 63, S. 92, enthalten ist. Er beschreibt die durchbrochenen Bodenschichten auf S. 94 folgendermassen: „Die oberste Schicht von 4,33 Metern Mächtigkeit besteht aus feinem Sande und ist der gewöhnliche Flusssand des La Plata. Die nächste Schicht darunter, 8,02 Meter mächtig, ist eine etwas derbere, aber ebenfalls vorwiegend sandig thonige Schicht, welche sich von der vorigen durch nichts als durch etwas grössere Festigkeit unterscheidet, also die ältere tiefere Deposition des Rio de la Plata bezeichnet. Schalen von

*Azarea labiata*, die darin enthalten sind, beweisen es sicher; dieselbe Muschel befindet sich noch lebend im Flusse. Beide Schichten gehören also der Gegenwart, dem Zeitalter der Alluvionen an. Darunter folgt das Diluvium, zuoberst mit einem 1,05 Meter starken Thonschlamme, der bald in einen plastischen, dunkelgrauen Thon von 2,90 Meter Mächtigkeit übergeht. Er ruht auf einer 2,30 Meter tiefen Mergelschicht, welche zahlreiche Kalkknollen (Trümmergestein) enthält. Unter dem Mergel liegt, 28,60 Meter mächtig, eine Sandlage mit Quarzgerölle und Resten von Fluss-Conchylien, welches dem Flusssande des Rio Uraguay der Gegenwart höchst ähnlich sieht und zweifelsohne einem grösseren Strome der Diluvial-Periode seine Anwesenheit verdankt. Mit ihm schliesst diese Epoche der Erdoberfläche ab."

Hier haben wir also eine Anschwemmungsschicht von Fluss und See von über 150′ Dicke, denn die unterste Sandschicht ist offenbar das Produkt desselben La Plata, der nur in einem tieferen Bette floss. Sie bildete sich nach unserer Theorie in einem Zeitraume von 31,000 Jahren, oder in anderthalb Perioden, und die Thon- und Mergellage bezeichnen die letzte höchste Fluth, bei welcher eine gewaltige Meeresbucht in das Land hineinragte und die Wogen von den das alte Flussthal begrenzenden Seitenwänden, namentlich den östlichen Barrankas, die Stoffe dieser Schichten herabschlugen und sie im Becken der Bucht verbreiteten. Der höchste Wasserstand von circa 1000jähriger Dauer sank wieder um ein Geringeres seit 3500 v. Christo etwa und überliess das Becken abermals vorherrschend dem Flusswasser, welches seitdem (in fast 5500 Jahren) die höchste Sandschicht von ungefähr 50′ Dicke aufgetragen hat*).

*) Freiherr v. Reden constatirt in seinem Bericht über die Staaten im Stromgebiete des La Plata (Petermann's geogr. Mitth., Jahrg. 56, S. 1 ff.), dass die Anschwemmungen dieses ganzen Stromsystems stark fortschreiten.

Die ganze Alluvialschicht von 150 Fuss, deren unterer Theil von 28,60 Meter Tiefe nach der geologischen Karte Südamerika's von *Foetterle* (*Petermann's* geogr. Mitth., Jahrg. 56) das ganze breite Flussthal des La Plata und seiner Quellenflüsse auf mehrere hundert Meilen hinauf bedeckt, verbreitet sich jedenfalls noch eine bedeutende Strecke in's atlantische Meer hinein, aber keine Spur eines Delta's ist vorhanden und gutes Fahrwasser findet sich überall; folglich steht der Seespiegel hier um die Tiefe der Schwemmbänke unterhalb desselben höher, als es auf der nördlichen Halbkugel der Fall ist.

Beim Francisco, 25 Breitengrade weiter nach Norden, ist die buchtartige Mündung viel kleiner, aber deutlich ausgesprochen; bei dem kleinen Rio Negro, 7° südlich vom La Plata, ist sie zwar nicht vorhanden, aber der Fluss ist nach *Darwin* tief und reissend, Ebbe und Fluth sind 8 geogr. Meilen von seiner Mündung noch bemerkbar und verändern dort sein Niveau noch um einen Fuss. Er überschwemmt gleichfalls sein ganzes Thal und die See ist also schon deutlich in dasselbe eingedrungen. —

### b. Die verschiedenen und ganz alleinstehenden geologischen Verhältnisse der isolirten Länder auf der südlichen Halbkugel.

Alle Darstellungen der Bodenbildungen Australiens, Tasmaniens, Neu-Guineas und Neu-Seelands stimmen darin überein, dass diese Länder einer ganzen, grossen Reihe von Schichten, derjenigen, welche wir die Secundär-Bildungen nennen, fast ganz entbehren, und dass die Tertiärschichten gleichfalls nur sehr schwach vertreten sind, welche Formationen alle bei den übrigen Continenten, so weit man weiss, vollständig vorhanden sind. *Hochstetter* weist diesen Umstand aus eigener Anschauung von Neuseeland, *Gould* von Tasmanien nach. Der letztgenannte Reisende fand in den Tertiärschichten von Van-

diemenland die Abdrücke noch lebender Pflanzen, woraus also ein ununterbrochener Zusammenhang der Epoche ihrer Bildung mit der Gegenwart unmittelbar hervorgeht.

Aus *Dr. Hochstetter's* Bericht über Australien, im Jahre 1858 an die Wiener Academie eingesandt und der uns namentlich wichtig, theilen wir wortgetreu dasjenige mit, was in *Petermann's* geogr. Mitth., Jahrg. 53, S. 207 u. 208 gleichfalls wörtlich wiedergegeben ist. *Hochstetter* sagt: „Man kennt fossile Säugethierreste aus Australien schon seit geraumer Zeit. Ueberraschend war aber das Resultat, dass sich neben grossen Pflanzenfressern auch die Reste von grossen Fleischfressern finden, neben gigantischen Känguruhs auch grosse Dasyurus-Arten, welche die einstigen Herren der Höhlen in Australien waren, wie in Europa *Ursus spelaeus* und *Hyaena spelaea.* Allein noch merkwürdigere, noch überraschendere Analogien ergaben sich. Im Jahre 1847 brachte Herr *Turner*, ein Ansiedler in den Darling-Downs am Condamine-River, eine grosse Sammlung von fossilen Knochen nach Sidney, welche er aus Alluvialbänken in King-Creek, zusammen mit Süsswassermuscheln, deren mehrere Arten noch heute in der Gegend leben, ausgegraben hatte. Es gelang den gemeinschaftlichen Bemühungen der Herren *Clarke, Wall* und unseres unglücklichen Landsmannes *Dr. Leichhardt*, aus diesen Resten einen kolossalen Schädel von 4 Fuss Länge zummenzusetzen, den berühmten Schädel von *Diprotodon australis*, *Owen.* Damit war ein ausgestorbener Thierkoloss nachgewiesen, ein Thier, das 10—16 Fuss Höhe erreicht haben muss und das paläontologische Aequivalent unserer diluvialen Dickhäuter in Europa ist. In der *Turner*'schen Sammlung befand sich auch der Schädel eines zweiten ausgestorbenen gigantischen Beutelthieres von Rhinozeros-Grösse, das dem von *Owen* aufgestellten Geschlechte *Nototherium* angehört.

„Bekanntlich kennt man fossile Beutelthierreste als die Reste der ersten Säugethiere überhaupt, welche die

Erde bevölkerten, auch in Europa aus dem Oolith von Stonesfield. Auch die berühmten fossilen Fussstapfen im bunten Sandstein deutet man als die Spuren beutelthierartiger Säugethiere, und es ist eine allgemein angenommene Ansicht, dass nach dem Ende der primären oder paläozoischen Epoche mit dem Beginne der secundären Periode die ersten Säugethiere auftraten, und zwar der unvollkommenste Typus der Säugethiere, derjenige der Marsupialien. Es ist ebenso oftmals darauf aufmerksam gemacht worden, dass die australische Fauna und ebenso die Flora in ihrer Form von den Faunen und Floren der übrigen Welt so merkwürdig verschiedene Charaktere und Formen zeigen, welche in Europa die jurassische Periode oder im Allgemeinen die Secundärzeit charakterisiren. Man hat desswegen Australien einen Continent genannt, der die Entwickelungsperioden der übrigen Continente nicht durchgemacht. Die Resultate der geologischen Untersuchungen in Australien scheinen diese Ansicht zu bestätigen, aber nicht in dem so allgemein verbreiteten irrigen Sinne, dass Australien ein junger Continent sei, der alle jene geologischen Entwickelungsperioden eigentlich erst noch nachzuholen hätte, sondern im Gegentheile in dem Sinne, dass Australien ohne Zweifel der älteste von allen Continenten der Erde ist, das in seiner jetzigen Gestalt am frühesten gebildete Festland, so dass seine jetzige Fauna und Flora in direkter Abstammung den ältesten Stammbaum aufzuweisen hat. Man kennt nämlich in Australien bis jetzt, ausser sehr unbedeutenden und beschränkten Tertiär-Ablagerungen (nur zwei Localitäten sind sicher) nur krystallinisches Gebirge und primäre Formationen vom Silurischen aufwärts, welche die Hauptmasse der Continente zusammensetzen. Die ganze Reihenfolge der secundären Formationen scheint gänzlich zu fehlen. Aus dieser Thatsache folgt mit Nothwendigkeit, dass Australien seit dem Ende der Primärzeit Continent ist, nie wieder von Meer bedeckt, somit seit dem Anfange der secundären



Digitized by Google

Epoche durch alle jene undenkbaren Zeiträume hindurch, während deren Europa den gewaltigsten geologischen Revolutionen unterworfen, ein ruhiger Boden war, auf dem Pflanzen und Thiere gedeihen konnten in ununterbrochener Reihenfolge bis heute. Von diesem Gesichtspunkte ist die Fauna und Flora von Australien die primitivste und älteste der ganzen Welt und es erscheint weniger wunderbar, dass hier Typen noch jetzt leben, die in Europa längst ausgestorben, längst durch neue ersetzt sind.

Was wir nun namentlich aus *Hochstetter's* Schilderung und Auseinandersetzung weiter folgern dürfen, ist das Nachstehende: Der gemeinsame Mangel geologischer Entwickelung und die ebenso allgemeine Dürftigkeit und Eigenartigkeit der Floren und Faunen der australischen Ländercomplexe, welche beiden Eigenthümlichkeiten sie den Hochebenen Mittelasiens, den Gebirgsplateaux Nord- und Südamerika's anreihen, charakterisiren dieselben augenscheinlich als Hochländer, die nur einstweilen ihrer Erhebung nach nicht als solche erscheinen, weil die zugehörigen Tiefebenen umher unter den Fluthen begraben sind. Theilweise Ueberschwemmungen während der Ringfluth-Zeiten, wofür denn doch immer die Ansätze von tertiärem Schwemmboden, so wie die von *Stuart* und allen seinen Nachfolgern nachgewiesenen Sandstrecken und seichten Salzseen sprechen, die bei mangelnden Zuflüssen nach Art des Kaspischen Meeres und nur vollständiger verdunsteten, beschränkten in bedeutendem Maasse die Flächen, auf denen Landthiere sich entwickeln und vermehren konnten. Während der trockenen und warmen Perioden dagegen engten, wie im heutigen Hochasien, weite Wüstenstrecken das nahrungspendende Territorium ein und reduzirten Pflanzen- und Thierwelt auf kleinere und, bei dem Vorherrschen der Ebenen, gleichartige Districte, in denen gleichfalls an eine grosse Vielgestaltigkeit der Lebensformen nicht zu denken war. Kurz, der Hochlands-Charakter nebst der Isolirung von der übrigen

Welt durch die Meere erklärt vollständig die unentwickelte Bodenbeschaffenheit und Artendürftigkeit der Papualänder*).

Wenn nun, sagen wir weiter, die Sonderstellung Australiens und der benachbarten Inseln einem eigentlichen Hochlands-Charakter zuzuschreiben ist; wenn aber die Schichtenbildung der ganzen gleichliegenden Erdkruste nothwendigerweise in den Hauptzügen eine gleichartige werden musste, da das zertrümmernde, zersetzende und abspülende Wasser überall dasselbe war und dieselbe Art der Wiederabsetzung überall stattfand; wenn wir auch überall die Schichtenbildung des trockenen Landes der Hauptsache nach als identisch wiederfinden und dasselbe

*) Dr. Petermann giebt im Jahrg. 58, S. 477 seiner „geographischen Mittheilungen" nach dem Blatte „Hamburgischer Corresp." ein Referat über einen Vortrag, von einem Deutschen, Dr. Ludw. Becker, in der Philosophischen Gesellschaft zu Melbourne gehalten, in welchem Vortrage nachgewiesen wurde, dass Australien sich heutzutage jährlich um 4 Zoll hebe. Die an den verschiedensten Oertlichkeiten gemachten Beobachtungen sollen, diesem Berichterstatter zufolge, übereinstimmend dieses jährliche Maass der Hebung und also dieselbe für ganz Australien constatiren. Damit soll die um 18 Fuss geringere Meerestiefe in der Lacepede-Bay an der Südküste, welche sich jetzt im Vergleiche mit den Angaben des Capitäns Flinders aus dem Jahre 1802, also nach 56 Jahren ergeben habe, übereinstimmen und der Umstand schon so allgemnin bekannt sein, dass die Colonialbehörde eine neue hydrographische Aufnahme der Küste angeordnet habe.

Dieser Vorgang, welcher sehr begreiflich erscheinen kann bei der Lage Australiens innerhalb der tiefen Ringfluth, die durch ihren Gesammtdruck wohl eine solche Wirkung bei einer so grossen Fläche, auf welcher der Druck nicht vorhanden, hervorzubringen geeignet wäre, würde das von Hochstetter behauptete Ausbleiben der Seebedeckungen seit dem Ende der Primärzeit recht gut mit erklären. Wir könnten nämlich füglich annehmen, dass er sich bei einer jeden Oscillation der Meere wiederholt habe, und der Erdtheil auf diese Weise bis zu gewisser Höhe noch rascher gestiegen sei, als das umgebende Meer, dem dann gleichsam nur eine Ueberrieselung der Ebenen möglich wurde, die gerade hinreichte, nm an tieferen Stellen die flachen Salzseen zu hinterlassen.



Digitized by Google

folgerichtig auch von der fluthbedeckten Erdfläche der südlichen Halbkugel anzunehmen haben; wenn wir schliesslich nach Gesetzen der Statik annehmen müssen, dass die gleichartig zusammengesetzte Erdschale zur Schnittfläche des Aequators symmetrisch sei: so liegt in allem diesem zusammen ein direkter Beweis dafür, dass die heutige Wasserbedeckung der Erde unsymmetrisch sei und die Nordhalbkugel aus derselben mehr hervorrage, als die entgegengesetzte. In ähnlicher Weise sprechen dafür:

### c) die auf den nördlichsten Tiefebenen der Nordhalbkugel ruhenden erratischen Blöcke.

Es herrscht kein weiterer Zweifel darüber, wie diese ihren jetzigen Fundorten fremden Steine, deren Verbreitungskreis in Europa England, Holland, Norddeutschland bis zum 51. Grade der Breite, die nordrussischen Ebenen bis südlich von Moskau hin umspannt, dorthin gelangten. Sie wurden während der sogenannten Eiszeit, analog den Schuttlinien und Endmoränen der Alpengletscher und denen anderer ehemals Gletscher führenden Gebirge, von nordischen, südwärts schwimmenden Eisbergen und Packeisschollen hierhin getragen und in einem damaligen Meere über den genannten Strichen beim Abschmelzen der Träger abgesetzt. In Nordasien und Nordamerika führten dieselben Ursachen zu denselben Resultaten und der Verbreitungskreis der Erratenblöcke erreichte dort noch südlichere Grenzen, als in Europa. In beschränktem Maasse findet derselbe Vorgang noch immer auf der Nordhalbkugel statt, und *Hayes* sagt in seiner Reisebeschreibung „Das offene Polarmeer“, S. 346: „Mancher gelehrte Geologe künftiger Zeiten mag sich vielleicht den Kopf zerbrechen über der Erklärung, woher die Schuttmassen gekommen sein können, welche unsere heutigen schwimmenden Eisberge an die nordamerikanischen Küsten tragen.“

Digitized by Google

Ein genaues Widerspiel dieser alten nordischen Vorgänge aber haben wir jetzt in den antarktischen Meeren rings um ihren Pol. Das Packeis schwimmt nach Norden hin und erreicht bis zu seiner Auflösung Breiten, die denen der Erratenblöcke auf unserer Halbkugel genau entsprechen. Die Region, wo sie die mitgeführten Trümmer ablagern, liegt durchschnittlich zwischen 45 und 60° südl. Breite, und in ihr werden die letzteren dereinst, wenn die Meere zurückgetreten sind, den Geologen ferner Zukunft von der dortigen letzten Eiszeit berichten. Wer sieht nicht hierin einen ferneren Beweis dafür, dass Beides, die heutige Seebedeckung des Südens und die grössere trockene Fläche des Nordens, einen grossen Wechsel bezeichnen und eine gerade Umkehrung früherer unsymmetrischer Meereshöhe? — Diese Betrachtung führt uns nun zu

d) den heutigen Temperaturverhältnissen der südlich gemässigten und antarktischen Zone, gegenüber denen der nördlich gemässigten und arktischen Region, welchen ersteren der Name einer „südlichen Eiszeit" beigelegt werden muss.

Wir ordnen den hier zu gebenden Nachweis, welcher eigentlich ein Kapitel für sich bilden sollte, den Betrachtungen über eine Periodizität der Seebedeckungen zu, weil nach unserer Theorie die letzteren stets mit Eiszeiten zusammen alterniren, weil diese wieder durch Beobachtungen schon fast als periodisch anerkannt worden sind und daher auch in dem Beweise einer heutigen südlichen kalten Periode zugleich der einer jetzigen vorübergehenden Ueberfluthung der südlichen Halbkugel liegt.

Nach dem zu schliessen, was in den letzten Jahren über die Möglichkeit einer Erreichung beider Pole zu Schlitten oder Schiffe geschrieben und gesagt worden ist, dürfte uns bestritten werden, dass eine Eiszeit heutzutage

am Südpole herrsche und sich weiter entwickele. Man hat stark die Meinung verfochten, dass der Südpol verhältnissmässig leicht zu erreichen sein würde. Die Ansicht *Cook's* nämlich, dass ein grosser antarktischer vergletscherter Continent existire, und dass von 60° südl. Breite an, wo *Cook* bei der Sandwich-Gruppe im Jahre 1775 vor Nebel und Eis umkehrte, das letztere in fester Masse den Pol umgebe, ist zuerst durch *Wedell* widerlegt worden, der 48 Jahre später an derselben Stelle bis fast 65° vordrang, weiter östlich selbst, nach kühnem Kampfe mit Nebel und Eis, bis 74° 15′, nachdem er vom 70. Grade an freie See und schönes Wetter gehabt hatte. *Ross* gelang es sogar, abermals 20 Jahre später, auf der entgegengesetzten Seite der antarktischen Region, im Meridian von Neuseeland, bis 78° südl. Breite vorzudringen und die letzten 120 geographischen Meilen durch fast ganz eisfreies Meer zu segeln. Die Eiswände, denen *Wedell* unter 70° südl. Br. und 45° westl. Länge begegnet war, fand *Morrell* einen Monat später an derselben Stelle nicht mehr vor, und aus den sich widersprechenden Erfahrungen dieser Seefahrer, so wie *d'Urville's*, *Grant's*, *Bellinghausen's* und *Balleny's* rücksichtlich des Eises ergab sich, dass man es nicht mit festen Massen eines eisgepanzerten Continents, sondern mit schwimmenden Eisfeldern zu thun gehabt habe, deren Grösse freilich oft ungeheuer gewesen sei. Man glaubt sonach jetzt zu der Gewissheit gelangt zu sein, dass sich höchstens hier und da Inseln im antarktischen Oceane vorfinden, an welche sich Packeismassen von verschiedener Ausdehnung und Dicke (*Grant* sah 1855 solche, die, vollkommen eben, bis zu 500 Fuss über das Meer emporragten) anlehnen. Unbedecktes Land sah man dazu noch nirgendwo erscheinen, und nur die von *Ross* auf dem Victoria-Lande angetroffenen hohen Berge verriethen dasselbe.

Wenn man schon aus dem Mangel eines grossen Landcomplexes mit Recht auf ein Seeklima der antark-

tischen Region schliessen konnte, das also keine Extreme der Temperatur zeigte, so wurde diese Voraussetzung durch einen Zufall bestätigt. *Foster* nämlich hatte im Jahre 1829 auf der Deception-Insel (Süd-Shetland), unter 63° südl. Breite, ein Minimum-Thermometer zurückgelassen, welches bei seiner Wiederauffindung durch Kapitän *Smiley* im Jahre 1842, also 13 Jahre später, nur — 16° Réaumur zeigte. In 13 Jahren war also in dieser Breite die Temperatur nie unter die genannte Grenze gesunken. Die von *Morrell*, *Bellinghausen*, *Ross* und Andern zwischen 60 und 70° südlicher Breite beobachteten, sehr niedrigen Sommertemperaturen liessen gleicherweise auf verhältnissmässige Milde der Winter schliessen, und wenn man die vollständigen Beobachtungen *Musgrave's* von den Auckland-Inseln, unter 50° südl. Breite, und die von den Falklands-Inseln, unter 52—54° südl. Breite gelegen, auf höhere Breiten übertrug, so stellte sich dasselbe Resultat heraus. *Mühry*, welcher sich mit Reductionen dieser Art befasste, fand auf diese Weise, dass die Isotherm-Linie von —0° des Januars, des wärmsten Monats also, auf 62° südl. Breite, die von — 1° desselben Monats erst auf 67° fallen müsse. Von den Beobachtungen auf den Falklands-Inseln schliessend, fand man für den kältesten Monat unter 67° südl. Br. nur — 9° Réaumur, und wie erwähnt, für den wärmsten — 1° Réaumur als Durchnittstemperatur, wobei freilich eine grosse Abweichung von der Wahrheit aus der doppelten Ursache entstanden sein könnte, dass beide Inselgruppen, die Auckland- und Falklands-Inseln von der so bestimmten Linie resp. 17 und 13 Grade entfernt, in bedeutend tiefer Breite (50—54°, der resp. Position von London, Köln und Hamburg) und innerhalb oder ganz in der Nähe der warmen Aequatorialströmungen liegen, welche sich in dem einen Falle um Neuseeland herum-, in dem anderen an der Ostküste Südamerika's herabbewegen.

Alle diese Bestätigungen eines schon an sich wahr-

scheinlichen Seeklimas, das also der Extreme entbehrt, für die antarktischen Meere aber auch zugegeben, so bleibt ein bedeutendes Mindermaass ihrer Gesammttemperatur im Vergleich zur arktischen Eisregion nichtsdestoweniger gewiss.

Man braucht, um sich auf den ersten Blick davon zu überzeugen, nur die beiden Kältegebiete zu vergleichen, nur die Karten sich anzusehen, auf denen die Grenzen des unbekannten Raumes und die des südpolaren Treibeises gegenüber denen derselben Bereiche im Norden dargestellt sind. Man braucht ferner nur die Luft- und Bodenverhältnisse der paar Eilande, welche in die südliche gemässigte und polare Region fallen, zu studiren, um sich sofort sagen zu müssen: Hier ist eine so niedrige Durchschnittstemperatur, ein so geringer Gesammtbetrag der Wärme, dass für Pflanzen, Landthiere und Menschen die dauernde Existenzmöglichkeit ausgeschlossen bleibt.

*Maury* sagt: „Innerhalb des Kreises des südlichen Treibeises ist eine Fläche eingeschlossen, die dem sechsten Theile der ganzen Landfläche unseres Planeten gleichkommt.“ Diese Fläche, von elliptischer Form, hat in ihrer grössten Ausdehnung, welche in der Richtung vom Kap der guten Hoffnung über den Pol hin liegt, 95 Meridiangrade, also mehr als ein Viertel des Erdumfanges zum Durchmesser, in der darauf senkrechten kleinsten, welche vom Kap Horn aus über den Pol läuft, 75 Meridiangrade. Ihr erkältender Einfluss aber erstreckt sich, namentlich in zwei Richtungen, an den Westufern Südafrika's und Südamerika's noch viel weiter und dringt sogar in äquatoriale Breiten vor. Das ganz unerforschte Eisgebiet hat 50 Meridiangrade Durchmesser und von der Stelle aus, bis zu welcher *Ross* vordrang, noch 32 Grade.

Wie schon erwähnt, bot sich den Seefahrern bei all' den Eismassen, welche sie vom 62. Grade der Breite an südwärts antrafen und Land benannten, noch nicht ein Fleckchen Stein oder Erde dar, um den Namen zu recht-

fertigen, und es giebt nichts Trostloseres von Sterilität und Unwirthlichkeit auf dem Erdenrunde, als die Inseln, welche zwischen dem 50. und 62. Grade südl. Breite sich einzeln vorfinden. Die Kerguelen-Insel z. B., unter 49° 50', hat völlig das Aussehen von Island und Grönland (in resp. 65 und 60° nördlicher Breite) und erzeugt nichts als einen Saum von Gras den Ufern entlang. *Cook* nennt diese Insel „den vielleicht ödesten Fleck in gleicher Breite". Spitzbergen, unter 77—80° nördlicher Breite, und Nord-Grönland, eben so hoch gelegen, haben dreimal so viele Phanerogamen als Kerguelen. Die Beschreibung dieser Insel passt auch noch ganz genau auf die Crozet-Inseln (unter 46° südl. Br.) und die Prinz Edward's-Insel (46°); die Inseln Bouvet und Lindsey (55°), die Sandwich-Gruppe (56—59°), die Süd-Orkney- und Süd-Shetland-Inseln (beide 60—63°) sind fast ohne alle Vegetation und nur Aufenthaltsorte von Seevögeln; die Macquerie- und Campbell-Inseln, obschon beide dicht an und sogar in der warmen Neuseeland-Strömung liegen, sind gleichfalls unfähig, irgend einen nennenswerthen Pflanzenwuchs zu tragen.

Vergleichen wir nun Zug für Zug mit der antarktischen die Nordpolregion. In der letzteren hat das heutzutage noch unbefahrene Gebiet in seiner längsten Ausdehnung, von Spitzbergen nach der Behringsstrasse, nicht 30 Meridiangrade Durchmesser, in seiner kürzesten, vom nördlichen Ende des Kennedy-Canals bis zum Cap Severo Wostotschnoi, kaum 20. Der Bereich des stetigen Eises ist bedeutend kleiner, der des Treibeises nur um ein Geringes grösser, und drei schmale Abzugskanäle genügen, um dasselbe abzuführen, während es im Süden ein freies Meer nach allen Seiten hin durchschwimmt, ohne die Centralmasse zu vermindern, die freilich in Folge dieses Umstandes einen loseren Zusammenhang zeigt. Dass Eisberge des arktischen Meeres an der ostamerikanischen Küste gleichfalls bis zum 50., ja 40. Grade nördl. Breite herabschwimmen, liegt daran, dass sie eben Eis sind und

nicht früher abschmelzen können. Stellen wir die Erzeugungsfähigkeit und Bewohnbarkeit beider Eisregionen nebeneinander, so sind die Contraste noch grösser. Während im Norden das dauernd bewohnte Gebiet nicht mehr als 10—12 Grade vom Pole entfernt liegt, rückt der Mensch mit bleibendem Aufenthalte dem Südpole nirgends näher als 35 Meridiangrade, und dieses nur in dem einzigen Feuerlande, bleibt aber sonst allenthalben in der ehrerbietigen Entfernung von 50, im grossen Ocean sogar von 60 Graden. Während die Vegetation im Süden schon unter 50° der Breite auf das dürftigste Maass beschränkt ist, theilt uns *Hayes* ein Verzeichniss von 39 Phanerogamen mit, die er noch unter dem 78. Grade nördlicher Breite auf einer sehr kleinen Fläche sammelte, und überwintert unter dem 51. Grade nördlicher Breite die Myrte im Freien (im südlichen England).

Wenn im Norden viel tiefere Wintertemperaturen, selbst bis zu niedrigeren Breiten (50—52°) hin, stattfinden, als im Süden (von dem man sie jedoch nur bis 63° der Breite kennt), so hat er dafür aber verhältnissmässig noch viel höhere Maasse der Sonnenwärme, und es liegt der weitere Raum des Wechsels bekanntlich am Uebergewichte des Landes, dem eine grössere Leitungsfähigkeit der Wärme eigen ist, dagegen die Beweglichkeit des Wassers zur Ausgleichung der Gegensätze abgeht. Der einzig zuverlässige Maassstab für das Mehr oder Minder des Gesammtwärme-Quantums bleibt immer die Produktivität und Bewohnbarkeit des Bodens.

Wie deutlich aber auch jetzt schon eine Eiszeit des Südens sich ausspricht, so werden doch nach unserer Theorie spätere Zeiten die Gegensätze sich noch vergrössern sehen. Von ihrer beiläufig 10,000jährigen Dauer hat sie noch nicht die Hälfte zurückgelegt, da ihr Anfang der letzten Gleichstellung der Jahreszeiten um ein Beträchtliches nachfolgen musste und erst in eine Zeit gelegt werden kann, in welcher die Ungleichheit der Jahreszeiten-

Digitized by Google

Länge merklich gross zu werden anfing. Das konnte nicht viel früher, als 2000 vor Christo stattfinden, weil damals erst die kalten Jahreszeiten der Südhalbkugel 3 Tage länger waren, als die der Nordhemisphäro. Somit sind von den 10,500 Jahron ihres Verlaufs mindestens noch 6000 übrig, wie gleichfalls von der Wärmeperiode der Nordhalbkugel, und auch diese wird, wie wir es an anderem Orte entwickelt, der betroffenen Fläche erst später einen Charakter aufprägen, der den Gegensatz beider Erdhälften seinerseits stark erböhen muss.

Die grössere marine Stabilität der Temperatur der antarktiscben Region lässt uns nun auch interessante Rückschlüsse machen auf die Zeit, in welcher, nach unserer Theorie, die nördliche Halbkugel sich zuletzt in der Ringfluth und Eisperiode befand.

Wenn die letzte Wärmeperiode (das Ende der Tertiärzeit), welche der Eiszeit voraufging, in hohen Breiten ein so gemässigtes Klima hergestellt hatte, dass behaarte Dickhäuter, von denen wir die Ueberreste in grossen Mengen an den sibirischen Küsten finden, im hohen Norden existiren konnten, so wurde die Dauer ihrer Existenzfähigkeit daselbst erstens durch den Umstand verlängert, dass die folgende kalte Zeit erst ein paar Jahrtausende nach neu beginnender Ueberfluthung eintrat, zweitens dadurcb, dass mit der grösseren Wasserfläche mehr und mehr ein Seeklima sich ausbildete. Wir können es also sehr begreiflich finden, dass einzelne der nordischen Elephanten (denn einzelne nur hat man so gefunden) in dem neuen Schwemm- und Sumpflande versanken, welches sich, bei noch gleicbbleibender Luftwärme, rasch mit den steigenden Gewässern zu verbreiten anfing; dass die mit Salzwasser geschwängerte Schlammdecke ihre Leiber vor der Verwesung bewahrte und die nachfolgonde Eishülle des Bodens sie erst recht vollständig gegen jede äussere Versehrung schützte. Als Schaaren dieser Thiere, welche sich späterhin vor der Kälto nach Süden zu an die oberen

Läufe der Flüsse zurückzogen, dort, in grösserer Höhe, ebenfalls schon Gletscher und dürftigen Pflanzenwuchs fanden, und, so abgesperrt, schliesslich bei zunehmender Sterilität und wachsendem Froste des Bodens zu Tausenden umkommen mussten: da führten die massenhaften Eiswasser der Frühlinge, deren heutige Nachfolger, nach *Paijkull*, *Nyström* und Andern, noch Island, Spitzbergen und die übrigen nördlichsten Länder zur Sommerzeit oft nahezu unpassirbar machen, ihre Leiber wieder den Küsten zu und häuften ihre Zähne in den Delta-Sedimenten an, welche jetzt, als Inseln und Dünen blossgelegt, dem Suchenden ihre fossilen Elfenbeinschätze darbieten.

Die Behauptung *Martins*', dass eine Erniedrigung der mittleren Temperatur der Schweiz um nur 4° Réaumur hinreichen würde, ihren Gletschern wieder die Ausdehnung der Eiszeit zu geben, und die Wahrnehmung der schweizerischen Beobachter, dass nicht strenge Winter, wohl aber feuchte und kühle Sommer die Gletscherbildung befördern, stimmen nebst dem, was man über die nicht sehr, aber gleichmässig kalte Temperatur der jetzigen antarktischen Regionen festgestellt hat, ganz gut zu unserer Theorie und dienen ihr zu wesentlicher Stütze. Es bedarf also, wie es lange geglaubt worden, durchaus keiner weit hergeholten und unbegreiflichen Erklärungsgründe der nordischen Eiszeit, denn die Temperatur hatte nur um ein so Geringes zu sinken, wie es die grössere Verdunstung der grösseren Wasserfläche und das von uns nachgewiesene Minder von 57 Jahren Erwärmungszeit in 10,500 Jahren ohne Frage erzeugen mussten.

---

Belege für den Theil unserer ersten Entwickelung, welcher sich auf den mit der Ueberfluthung gleichzeitigen periodischen Temperaturwechsel, die Eis- und Wärmeperiode der Halbkugeln, bezog, haben wir seitdem noch in *Glaisher's* Bericht über eine seculäre Zunahme der Temperatur in

England (siehe *Petermann's* geograph. Mitth., Jahrg. 65, S. 232) und in einem Referate *Argelander's* vor der physikalischen Section der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn (Sitzung v. 1. März 1870) über eine Temperatur-Erniedrigung an der chilenischen Küste gefunden. Wir wollen Beides ausführlicher hersetzen.

*Glaisher* fand, dass die mittlere Temperatur der mit 1863 endenden 7 Jahre so hoch war, dass sie das Jahresmittel der Temperatur aus 43 Beobachtungsjahren merklich erhöhte, nämlich von 48,92° auf 49,4° Fahrenheit, und es stellte sich ferner heraus, dass die durchschnittliche Temperatur der ersten, mit 1838 endenden 25 Jahre 48,6°, die der letzten, mit 1863 endenden 25 Jahre 49,2° betrug. *Glaisher* wurde nun begierig, zu erfahren, ob diese Zunahme eine fortschreitende sei, und fand die Mittel-Temperatur der 29 mit 1799 endenden Jahre zu 47,7°, die der 30 mit 1829 endenden zu 48,5°, die der 30 mit 1859 endenden zu 49°, so dass sich also eine seculäre Zunahme der mittleren Jahreswärme um 2° Fahrenheit erwies.

Dieses Resultat erschien ihm so wichtig, dass er jede wahrscheinliche Fehlerquelle prüfte, wobei er zu dem Schlusse kam, dass sich die Zunahme aus keinem Fehler der Instrumente erklären lasse. Er suchte daher weiter die Frage zu lösen, ob jene Zunahme in jedem Monat des Jahres stattgefunden habe, oder in einigen Monaten oder Jahreszeiten mehr als in andern, und er fand eine beträchtliche Differenz in den Wintermonaten, obwohl jede Jahreszeit an der Zunahme betheiligt ist. Die grösste zeigt der Januar, dessen mittlere Temperatur in den 29 mit 1799 endenden Jahren 34,7°, in den nächsten 30 Jahren 35,7°, in den letzten 30 Jahren 37,5° betrug. *Glaisher* nahm sodann sämmtliche Tage mit auffallend niedriger und auffallend hoher Temperatur heraus und theilte die Resultate in Gruppen. So erwies sich, dass in den mit 1838 endenden 25 Jahren 72 Tage im Januar eine mittlere Temperatur unter 25° hatten, während in den letzten 25

Jahren solcher Tage nur 14 vorkamen, und ebenso, dass in der mit 1838 endenden 25jährigen Periode nur 75 Tage im Januar eine höhere Temperatur als 45° hatten, während sich in den letzten 25 Jahren 109 solcher Tage finden. Er untersuchte in derselben Weise jeden Monat, ging auch die früheren Beobachtungen und Beschreibungen der Jahre im vorigen Jahrhundert durch und kam zu dem Schlusse, dass das englische Klima innerhalb der letzten 100 Jahre sich verändert hat; dass die mittlere Jahres-Temperatur jetzt 2° Fahrenheit höher ist, als sie vor 100 Jahren war; dass der Januar jetzt fast um 3° wärmer ist, und dass Fröste und Schneefälle in unserer Zeit von viel kürzerer Dauer und geringerem Betrage sind.

„Professor *Argelander*", lautet das in zweiter Stelle erwähnte Referat, „sprach über die klimatischen Verhältnisse von Santiago de Chile und Valparaiso. Es liegen dafür vor die ausführlichen Berichte der Commission, welche im Jahre 1849 von der nordamerikanischen Regierung nach Chile zu astronomischen Zwecken gesandt war und die während fast 3 Jahren auch sehr umfangreiche meteorologische Beobachtungen in Santiago angestellt hatte; dann die Beobachtungen auf dem Observatorium daselbst, unter der Direction von Herrn *José Vergera*, während der Jahre 1866—68. In den letzteren, die in drei Heften 1867—69 erschienen, sind in der Vorrede des ersten Heftes die Resultate aus den Beobachtungen seit 1860 angeführt, sowie Beobachtungen auf dem Leuchtthurme zu Valparaiso. Es stellt sich aus denselben heraus, dass das Klima in Santiago im Ganzen ein sehr gleichförmiges ist; die Extreme der Temperatur in diesen neun Jahren schwanken zwischen —3,2° und + 32,9° Celsius, und stärkere, weder Kälte- noch Wärmegrade, hatte die nordamerikanische Expedition auch nicht beobachtet. Aber merkwürdig ist, dass, während die mittlere Jahrestemperatur von 1849—52 sich zu 15,2° C. herausgestellt hatte, sie von 1860—68 im Mittel nur 13,0° C. gewesen war. Ein Theil dieses Unter-

schiedes lässt sich vielleicht aus der verschiedenen Meereshöhe der Beobachtungsorte erklären, aber schwerlich das Ganze von 2,2° C." — Der Valparaiso betreffende Theil des Referats hat hier kein weiteres Interesse.

Wir kommen nun zu einer noch erforderlichen ergänzenden

## Schlussbetrachtung

**über unsere Theorie nebst einigen geeigneten Zusätzen.**

Aus den verschiedenen Daten, welche wir im Verlaufe unserer Darlegung über die höchsten und tiefsten Wasserstände der letzten Oscillation der Meere mitgetheilt haben, ergiebt sich, dass der Raum derselben, welchen wir bei der Auseinandersetzung unserer Theorie auf's Gerathewohl angenommen hatten, nämlich 875 Fuss, annähernd richtig gegriffen war. Derselbe ergab sich aus der Annahme einer durchschnittlichen jährlichen Hebung des Niveaus der Südmeere von $\frac{1}{2}$ Zoll.

Da die Bewegung jetzt ziemlich in ihrer Mitte steht, so folgt daraus ein ungefähr gleiches Maass für die Tiefe, bis zu welcher die Meere auf der Nordhalbkugel jetzt gesunken, und die Höhe, bis zu welcher sie auf der Südhemisphäre jetzt gestiegen sind, und die Spuren alter höherer Wasserstände, obschon von sehr verschiedenen Daten auf beiden Erdhälften, müssen sich also allenthalben in ziemlich gleicher Entfernung über dem Meeresspiegel befinden.

Die Anhaltspunkte für die Bestimmung des letzten Oscillationsraumes der Meere waren nun folgende:

Die Küsten der Nord- und Ostsee umsäumt nach Süden zu ein breiter Strich Seesandes bis zu beiläufig 300 Fuss Erhebung des Bodens über das Niveau beider Meere.

Die höchsten Terrassen Schottlands, Norwegens und Finnlands stehen durchschnittlich 300 Fuss über der See.

Die verwitterten und zerwaschenen Kalkfelsen der Ufer Englands steigen bis zu 300 Fuss an.

Die höchsten Terrassen Grönlands am Smith-Sunde erreichen nach *Hayes* 110 Fuss Höhe; über ihnen bedeckt das Gletschereis den Boden.

Die Schwemmbänke des Mississippi erheben sich bei Vicksburg 300 Fuss über seinen Spiegel, und sein vollgeschwemmtes Flussthal (inneres Delta) beginnt beim Einflusse des Ohio, 322 Fuss über seiner Mündung.

Die Banda-Inseln des malayischen Archipels haben Korallenfelsen von 3—400 Fuss Meereshöhe.

Die Insel Koióa daselbst stieg nach *Wallace* über 200 Fuss empor.

Die Insel Manawoku der Molukken hat Korallenklippen von über 200 Fuss über dem Seespiegel.

Die Goram-Gruppe hat ebenso gehobene Kreisriffe bis mehrere hundert Fuss über der See.

Die zu Neu-Guinea gehörenden Kei-Inseln haben Kalksteinfelsen von einigen hundert Fuss Höhe über der See, und die Aru-Inseln in der Nähe, nicht über 200 Fuss hoch, haben Kalkstein überall anstehend.

Die Tiefe des Meeres zwischen den einst verbundenen Inseln Sumatra, Java und Borneo ist durchschnittlich 250—300 Fuss.

Die Terrassen in Chile, wenigstens die jüngsten, sind nicht mehr als ein paar hundert Fuss vom Meeresspiegel entfernt.

Die Anschwemmungsschicht des La Plata ist 150 Fuss dick.

Die Kerguelen-Insel hat um ihren Fuss Trümmer-Gestein bis zu 300 Fuss über der See.

Die Insel Neu-Amsterdam hat am südlichen Ufer kahlgespülte Felswände von 3—400 Fuss Höhe über dem Seespiegel.

Die Reihe dieser Belege könnte natürlicherweise mit Leichtigkeit um das Hundertfache vermehrt werden, ohne

aber dadurch an Beweiskraft viel zu gewinnen. In dem Gegebenen stellt sich schon zur Genüge deutlich die Uebereinstimmung der letzten Fluthmarken untereinander und auch mit dem heraus, was *Lyell* durch Rechnung für eine Senkung, Hebung, Wiedersenkung und Wiederhebung Scandinaviens z. B. während der beiden letzten Eiszeiten, ihrer Zwischen- und der heutigen Nachzeit gefunden. Die Wasserspuren selbst deuten auf eine Oscillationsweite von circa 600 Fuss in den letzten Perioden der Meeresschwankungen. Da aber angenommen werden muss, dass das Wasser noch eine Strecke höher stand, als die Stellen liegen, bis zu deren jetziger Meereshöhe Sand, Sedimente oder seeerzeugtes Gestein liegen, so wird die früher von uns angenommene Differenz des Wasserstandes von 875 Fuss sich als annähernd richtig erweisen.

Je tiefer in die Vorzeiten zurückgehend, zeigt sich je mehr ein grösserer Schwankungsraum der Meere, deren ältere Ufermarken oft hoch an den Gebirgswänden dahinlaufen, die ältesten durchschnittlich am höchsten. Sehr instructiv ist in dieser Hinsicht die geologische Karte Südamerikas in *Petermann's* geogr. Mitth., Jahrg. 56, Tafel 11. An den Granitwällen des ganzen Andenzuges schlugen die ältesten Fluthen empor, welche dort zuerst die Grauwacke und an den minder bedeutenden Höhen Brasiliens dieselbe nebst dem Grauwackenkalke absetzten. Sie überdeckten all' das übrige Land und legten ihren Thonschiefer an hohen Punkten zwischen dem La Plata- und Maranhon-Becken nieder. Mit ihnen gleich hoch waren die nächsten höchsten Wasserstände, von denen die Porphyrschichten des ganzen, langen Gebirgszuges und die Kohlenflötze*)

*) Bei dieser Gelegenheit scheint es uns am Platze zu sein, darauf hinzuweisen, dass die Kohlensflötze durch die Art ihrer Schichtnng gerade auf einen Vorgang ihrer Entstehung hindeuten, wie ihn unsere Theorie des Steigens der Seegewässer an die Hand giebt.

Die Kohlenflötze beginnen unten oder oben, oder an beiden Stellen zugleich, mit sehr dünnen Schichten, die mit gleichfalls dünnen Schiefer-

und Triasglieder Bolivias herrühren. Ein wenig tiefer blieb die Erhebung der dritten Reihe von Fluthen, die aber auch alles Tiefland überschwemmten und einen breiten Kreidesaum von Venezuela bis Feuerland an die Gebirgslehnen anlegten. In engeren Grenzen war schon das hohe Meer geblieben, als es demnächst die brasilianischen Quadern bildete. Aus den hohen Gewässern der Tertiärzeit ragte alles höhere Land hervor, und nur in einem verhältnissmässig schmalen, aber tief einschneidenden Busen formten sich die Diluvialgebilde der Maranhon- und La Plata-Niederungen.

Die Gründe für die weiteren Schwankungsräume der Meere in den Urzeiten liegen nahe. Als noch nicht durch grössere Senkungen die tieferen Seebecken sich gebildet hatten und die feste Erdschale sich noch mehr der voll-

oder Thon- und Kalkschichten wechseln. Weiter nach der Mitte zu werden die Kohlenschichten mächtiger und wohl bis zu 20 Fuss dick, während die trennenden Lagen anderer Stoffe meist an Stärke sich gleich bleiben oder sogar verlieren. Setzt man nun statt der bisher als Erklärung angenommenen allgemeinen Senkung der Unterlagen der Kohlenflötze, für deren regelmässig zu- oder abnehmendes Maass kein Grund angegeben werden konnte, das Steigen der See in der von uns vorgeführten Weise, so ist der Grund für nach oben oder unten zu abnehmende Dicke der Kohlenschichten gegeben. Die Wasserbewegung muss selbstverständlich schwach anfangen und endigen und in der Mitte ihrer Perioden am raschesten sein. Lag nun eine für die Entstehung eines Kohlenflötzes günstige Localität so tief, dass das steigende Wasser gleich von Anfang seiner Bewegung an dieselbe überschwemmte, so musste der Wechsel dünner Schichten unten beginnen und da mit dicken Kohlenschichten aufhören, von wo an das Meer den Ort so mächtig überfluthete, dass der Pflanzenwuchs ganz aufhörte. Lag der Torf- oder Waldsumpf so hoch, dass die schon rasch wachsende Fluth mit voller Stärke in denselben einbrach, so begannen gleich unten dicke Kohlenbänke. Erreichte das Meer einen solchen Ort erst, nachdem es hoch gestiegen und wieder langsam geworden war, so konnten nur dünne Lagerungen entstehen etc. Bei solchen mächtigen Flötzen, wie das Saarbrücker z. B., welches v. Dechen auf über 16,000 Fuss Mächtigkeit berechnet, kann man nur an eine Entstehung in einer Reihe von Perioden der Seebewegung denken.

kommenen Cycloidgestalt nahe befand, war eine grosse Masse desjenigen Wassers mit versetzbar, das jetzt in tieferen Lagen still verharrt und nicht mehr an der Oberflächen-Bewegung theilnehmen kann. Mit den Senkungen aber, die eben, wie früher erwähnt, durch den Druck des an tieferen Stellen sich ansammelnden Wassers stets vergrössert wurden, stiegen die den sinkenden Rändern der Erdschalenstücke entgegengesetzten, die Gebirge und trocken gelegten Abdachungen höher empor und verhinderten auch so die wachsenden Meere, frühere Fluthmarken wieder zu erreichen.*) Zu grossen Ungleichheiten

*) Murray und in allerneuester Zeit Trautschold suchen dieses Sinken und Zurückweichen der Fluthmarken durch eine allmähliche Abnahme des Wasserquantums an der Oberfläche der Erde zu erklären, ohne dass sie aber über den verschieden hohen Wasserstand der Meere auf der Süd- und Nordhalbkugel in heutiger und früherer Zeit Rechenschaft geben. Murray's Ansicht, dass die Korallenriffe nicht in Folge von Hebungen des Bodens, sondern durch eine allgemeine Senkung des mehr und mehr von der festen Erdkruste durch chemische Verbindungen mit den Gesteinen und mechanische Vertheilung absorbirten Meeres über dasselbe emporgestiegen seien, wird von Trautschold (Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, 1869, I.) in noch viel weiterem Sinne verstanden und ausführlicher dargelegt. Er nimmt bis auf geringe Einsenkungen des Bodens durch Auslaugung und Unterwaschung gar keine solche Bewegung und ebenso wenig irgend welche Hebungen desselben, ausser kleineren eruptiven in Folge von Dampfbildung im heissen Erdinnern an. Die Lyell'schen sogenannten säculären Hebungen und Senkungen werden also bei seiner, gleichwie bei unserer Theorie, völlig in Abrede gestellt, ohne dass er freilich, wie schon erwähnt, eine Silbe über etwaige Ursachen der thatsächlich feststehenden grossen, alten Schwankungen der Temperatur und Seehöhe, welche Lyell mit seiner Ansicht zu erklären vermeinte, zu sagen hat. Trautschold schreibt eine allgemeine grosse Abnahme des Wassers auf Erden zunächst der Festlegung desselben durch die beiden polaren Eisflächen und die Gletscherdecken der Hochgebirge zu, welche sich erst gebildet haben können, nachdem die Erde in ihrer Erkaltung so weit vorgeschritten war, um die Eisbildung zu gestatten. Sodann weist er im Einzelnen nach, dass die allermeisten Sediment-Ablagerungen der Erdschale bei ihrer Bildung Wasser massenhaft absorbirten und chemisch banden; ferner, dass gleichfalls Wasser mechanisch durch die ganze Erdkruste vertheilt

der Fluthhöhen führten ebenso die Schwankungen der Excentricität der Erdbahn, mit welchen ein bedeutendes Mehr oder Weniger der Sonnenanziehung gegeben war. Aus des Amerikaners *Stockwell* Rückwärts-Berechnungen der Maxima und Minima der Excentricität auf 2 Millionen Jahre, von ihm nur in Rücksicht auf die Eiszeiten angestellt, welche auch er sich mit diesen grossen Schwankungen wenigstens in Zusammenhang denkt, könnte gleicherweise wohl ersehen werden, wann etwa spätere Fluthen über alte wieder übergriffen und in welchen Zeitabständen die mächtigston einander folgten. Correspondirende Maxima und Minima liegen nach ihm 1,480,000 Jahre auseinander, und innerhalb dieses Raumes vollenden sich 70½ Drehungen der Erdbahn.

---

Die versprochenen Zusätze betreffen zweierlei, erstens nämlich eine Methode, durch Beobachtung das genaue Maass des heutigen Steigens der Südmeere festzustellen,

sei, wie jedes kleine abgeschlagene feuchte Felsstückchen bezeuge; endlich dass bei der noch immer fortschreitenden Verdickung der Erdrinde durch Erkaltung des Wassers immer weniger werden und dasselbe zuletzt von der Erdoberfläche ganz verschwinden müsse. Die Temperatur-Abnahme des Erdkörpers und die Austrocknnng seiner Oberfläche fasst Trantschold am Ende seiner Darstellung in das dem bekannten entgegengesetzte geflügelte Wort zusammen: Après nous le froid et la sécheresse! —

Diese Murray-Trautschold'sche Ansicht, deren faktische Grundlage sich nicht in Abrede stellen lässt, verträgt sich vollkommen mit unserer Theorie und hat es eigentlich, ausserdem, dass sie einen ferneren Erklärungsgrund zu denen hinzufügt, welche wir über die einstigen höheren Wasserstände gebracht haben, mit einem von dem unsrigen ganz verschiedenen Gegenstande zn thun. Während wir uns mit den periodischen Wechseln der Wasserhülle und Wärmevertheilung befassen, so lange die Erde noch Wasser auf ihrer Oberfläche trägt und Wärmeerscheinungen in Fülle zeigt, verkündigen uns Murray und Trautschold in nnabsehbar weit abliegender Zukunft die Verwandlung der Erde in einen trockenen Eisklumpen, der alsdann nach menschlichem Ermessen seine Existenz-Berechtigung verloren hat.

und zweitens einen Versuch, um unsere Theorie der Umsetzung der Meere durch die Sonne direkt zu beweisen.

Der Meeresspiegel ist nie so ruhig und eben, um an einem Pegel oder Fluthmesser, nach Art dieser Vorrichtungen bei Flüssen, den Stand desselben genau abzulesen. Man würde nicht den geringen Jahresunterschied des mittleren Wasserstandes und selbst nicht den einer längeren Reihe von Jahren an einem einfachen, getheilten Stabe mit Sicherheit erkennen. Es müsste also eine Einrichtung getroffen werden, den unruhigen Seespiegel in einen stillen zu verwandeln. Zu dem Ende müsste man in ohnehin schon ruhigeren Häfen einen Wasserspiegel herstellen, welcher nicht mit dem freien, bewegten, oberen Wasser, sondern nur mit dem stillen in der Tiefe in Verbindung stände. Die grösseren Schwankungen von Ebbe und Fluth, auch die des höheren Wellenschlages durch den Wind, würden zwar sichtbar bleiben, aber die kleineren immerwährenden würden wegfallen und genaue Notirungen möglich sein. Die Sache wäre so herzustellen:

In die Hafenmauer müsste ein Rohr eingelassen werden, das bis zu einer Tiefe von 50 Fuss unter dem mittleren Stande der See hinabreichte und unten mit dem Hafenwasser communicirte. Dieses Rohr müsste mehrere Fuss Durchmesser haben, um eine starke Wassersäule enthalten und einen Schwimmer von fast demselben Durchmesser zulassen zu können. Dieser Schwimmer wäre durch eine leichte, starke Stange, oben in ein gezahntes Stück auslaufend, mit einem einfachen Mechanismus in Verbindung zu setzen. Das gezahnte obere Ende würde etwas länger sein müssen, als der Raum weit ist, welchen man am Orte der Aufstellung zwischen tiefster Ebbe und höchsten Springfluthen beobachtet hat. Mit der gezahnten Stange würde man folgenden Beobachtungsapparat in Verbindung setzen können: Ein Zahnrad von einem Fuss Umfang griffe in die Zähne der Stange ein und übertrüge ihre senkrechte

Bewegung durch eine längere Welle und aufsitzendes kleines konisches Zahnrad in die horizontale eines andern grossen Zahnrades. Das eingreifende horizontale Zahnrad müsste, wenn der Raum zwischen Ebbe und Fluth z. B. 12 Fuss wäre, 14—15 mal den Umfang des letztgenannten kleinen konischen Rades haben, so dass bei der ganzen Bewegung des Schwimmers dasselbe sich nicht um seinen ganzen Umfang zu drehen brauchte. Dasselbe horizontale Zahnrad trüge über einer Scheibe von einigen Fuss Durchmesser, die am Rande in 14 oder 15 gleiche Stücke oder Fusse, und dazu in Zolle und Linien eingetheilt wäre, einen Zeiger, welcher jede Bewegung markirte. Da es sich nun nur darum handeln könnte, das Jahres-Maximum und Minimum des Wasserstandes zu wissen, um daraus ein Mittel zu nehmen, welches dann als Nullpunkt der Theilung gälte, so würde man eine Vorrichtung anzubringen haben, welche jederzeit sofort Beides zeigte. Eine solche Vorrichtung wäre mit Folgendem gegeben: Man liesse die Spitze des Zeigers in ein innerhalb oder ausserhalb der Theilung ringsum gelegtes, nach innen aufgeschlitztes Glasrohr hineinragen und in demselben zwei leichte Holz- oder Metallcylinderchen, das eine vor-, das andere rückwärts schieben. Die Lage des einen würde stets das letzte Maximum, die des andern das letzte Minimum der Wasserhöhe in Fussen, Zollen und Linien vom Nullpunkte oder Mittel an bezeichnen. Die Cylinderchen lägen nahe zusammen in dem unberührten Theile des Rohres und dem Nullpunkte gegenüber. Nach e i n e m Beobachtungsjahre stellte man den Nullpunkt fest, nach dem z w e i t e n dessen etwaige Verschiebung durch Vergleichung der beiden Mittel. Um diese Verschiebung gleichfalls sichtbar zu markiren, könnte man die Scheibe verstellbar machen in einem um sie gelegten, eingetheilten, festen Ringe.

Ein zum directen Beweise unserer Behauptung der Wasserversetzung durch die Sonnenanziehung anzustellender Versuch dürfte in Folgendem bestehen:

Da es sich darum handeln würde, während der Sommermonate der Südhalbkugel, jedesmal gleichzeitig mit der Fluth, eine geringe Oberflächenbewegung der Aequatorialmeere nach Süden hin darzuthun, während der Sommermonate der Nordhemisphäre eine solche nach Norden hin, so würden in Gegenden der See unter oder nahe dem Aequator, in welchen eine möglichst genau ost-westliche Strömung herrscht, leichte Schwimmer (Bojen), die wenig über das Wasser hervorragen dürften, um den Winden nicht viel Seitenfläche darzubieten, an leichten Tauen festgelegt, ein passendes Mittel sein, beiderlei Bewegungen anzudeuten. Sie würden an derselben so viel theilnehmen, um mit den Fluth- und Ebbezeiten ein wenig süd- und nordwärts zu oscilliren. Legte man also an der Westküste einer der westlichsten Gallopagos-Inseln, oder auf einer der Weihnachts- und selbst Marquesas-Inseln im grossen Ocean, auf den südlichsten Malediven oder Chagos-Inseln im indischen, auf San Pedro im atlantischen Ocean Bojen an westlichen Ufern vermittelst langer, dünner Taue fest, so würden diese, der blossen Strömung folgend, in eine genau westliche Richtung von ihren Ankerstellen zu liegen kommen. Wenn aber von der Mitte Novembers an bis ungefähr Ende Februars täglich zweimal bei der Fluth sich das Wasser etwas mehr südwärts, als wieder zurückbewegte, so würden die Schwimmer nicht blos in nord-südlicher Richtung etwas oscilliren, sondern auch nach und nach aus einer westlichen in eine west-südwestliche Richtung von ihren Ankerpunkten versetzt werden. Das Umgekehrte würde im Sommer der Nordhalbkugel der Fall sein, nur dass dann die allmähliche Entfernung der Bojen von der westlichen Richtung nordwärts im Ganzen kleiner bliebe, als die frühere nach Süden. Das Experiment könnte von Schiffen aus, die an ganz passenden Stellen einige Zeit stationirt wären, ebenso gut angestellt und die Grösse der Oscillation nach Graden der Windrose leicht bestimmt werden.

## Bemerkung.

Der Druck in Antiqua-Schrift hat uns veranlasst, statt der neueren deutschen Schreibweise des Wortes „Mass" die ältere „Maass" zu wählen, weil das für sz gesetzte ss hier den a-Laut dehnen, dagegen in dem hier gerade auch häufig gebrauchten Worte „Masse" denselben schärfen soll. Aus Versehen ist nun die Doppelsetzung des a in „Maas" im ersten Halbbogen unterblieben.

Vierling'sche Buchdruckerei (L. Wildner) in Görlitz.

679367

Google

BIBLIOTECA
Digitized by G